

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3
1976



РЕШЕНИЯ XXV СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ!

ДЕСЯТАЯ ПЯТИЛЕТКА: СВЯЗЬ, ТЕЛЕВИДЕНИЕ, РАДИОВЕЩАНИЕ



Н. ТАЛЫЗИН, министр связи СССР

Главная задача десятой пятилетки, поставленная XXV съездом партии, состоит в последовательном осуществлении курса Коммунистической партии на подъем материального и культурного уровня жизни народа на основе динамичного и пропорционального развития общественного производства и повышения его эффективности, ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда, всемерного улучшения качества работы во всех звеньях народного хозяйства.

Увеличение масштабов нашей экономики, создание новых экономических районов, дальнейшая интенсификация общественного производства на базе его автоматизации, специализации и кооперирования, совершенствование системы управления производством и народным хозяйством в целом, быстрое развитие автоматизированных систем управления и электронной вычислительной техники сопровождаются огромным ростом потоков информации.

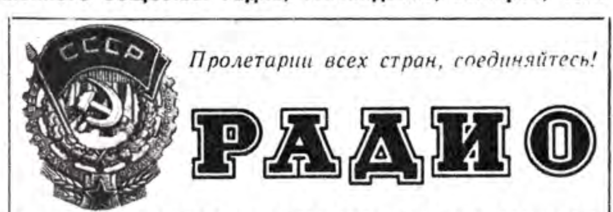
В этих условиях намного возрастает значение связи во всех сферах производства и управления. Но значение связи не исчерпывается только нуждами развития экономики, связь буквально пронизывает всю жизнь современного общества. Радио, телевидение, телефон, телеграф, почта стали неотъемлемой частью нашего быта и их роль как средств удовлетворения повседневных потребностей и культурных запросов нашего народа также непрерывно растет. Поэтому Коммунистическая партия и Советское правительство проявляют постоянное внимание и заботу о последовательном развитии и совершенствовании этой важной отрасли народного хозяйства.

В решениях XXV съезда партии поставлена задача в десятой пятилетке повысить качество и расширить услуги всех видов связи, продолжить создание единой автоматизированной сети связи страны, увеличить протяженность междугородных телефонных каналов в 1,6 раза, значительно повысить уровень автоматизации междугородной телефонной сети, развернуть работы по организации общегосударственной системы передачи данных. Должна быть ускорена доставка центральных газет населению за счет увеличения в два раза количества пунктов приема газетных полос, передаваемых фототелеграфным способом. Будет обеспечено дальнейшее развитие телевидения и радиовещания, ускорено внедрение цветного телевидения, предусмотрено более широкое использование искусственных спутников Земли.

Мы привыкли к устойчивым высоким темпам развития нашей экономики, к масштабам решения социальных задач, связанных с улучшением жизни советских людей, с удовлетворением их материальных и культурных запросов, и воспринимаем их как должное. Быстрыми темпами развивается и связь.

Несмотря на то, что квартирных телефонов в городе и на селе в стране еще недостаточно и не каждый может пользоваться ими, важно отметить, что в последние годы темпы строительства городских и сельских АТС намного возросли. Только за годы девятой пятилетки емкость местных телефонных станций увеличилась в 1,5 раза. Другими словами, за пять лет введено столько новых АТС, сколько их было построено в нашей стране до 1966 года, т. е. за 48 лет существования нашего государства. Еще больше предстоит построить в десятой пятилетке, в течение которой количество телефонов в городах и сельской местности должно увеличиться в 1,4 раза. Важно отметить, что в абсолютных цифрах прирост телефонов в новом пятилетии будет значительно большим, чем в 1971—1975 годах.

Намного возрастут и телефонные сети крупнейших городов. В Москве будут построены АТС емкостью



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

3 МАРТ 1976

650 тысяч номеров, и к концу 1980 года емкость столичной телефонной сети (без учета ведомственных АТС) составит 2645 тысяч номеров или в среднем 32 телефона на 100 жителей. По обеспечению телефонной связью Москва сравняется со столицами крупнейших европейских стран. В Ленинграде будут построены АТС емкостью 300 тысяч номеров, при этом общая емкость городской телефонной сети составит 860 тысяч номеров, а телефонная плотность — 18,6 телефона на 100 жителей. Емкость местных телефонных сетей Украины увеличится на 850 тысяч номеров. Улучшится и обеспечение телефонной связью жителей других городов, поселков и сельских населенных пунктов. Расширится круг услуг, предоставляемых населению справочно-информационными службами местных телефонных сетей.

Внутрипроизводственную телефонную связь будут иметь все совхозы и 98,5 процента колхозов нашей страны. Понятно, что это огромное количество абонентов должно также иметь возможность пользоваться в полном объеме и междугородной телефонной связью. Кроме того, бурный рост потребности в междугородных каналах связи определяется высокими темпами развития и автоматизации телефонных и телеграфных сетей, сетей передачи телевизионных программ по радиорелейным и кабельным линиям, проводного радиовещания, передачи газетных полос фототелеграфным способом, перспективами развития сетей передачи данных для автоматизированных систем управления народным хозяйством, а также развитием сетей оперативно-производственной связи в различных министерствах и ведомствах. Так, только для автоматической междугородной телефонной связи требуется на каждые 10 тысяч абонентов местных АТС 50—60 междугородных телефонных каналов, а на каждый миллион абонентов — соответственно 5 тысяч каналов.

Расширение магистральной сети электрической связи в результате развития кабельных и радиорелейных линий, осуществляемое в последние годы, приводит к быстрому росту количества каналов. Только за годы девятой пятилетки протяженность междугородных телефонных каналов увеличилась в 1,97 раза. Другими словами, за пять лет было введено почти столько же телефонных каналов, сколько за все годы существования нашего государства. В десятой пятилетке их протяженность должна возрасти в 1,6 раза, однако в абсолютных цифрах этот прирост будет больше, чем в прошедшей пятилетке.

Однако потребность в каналах связи растет еще более быстрыми темпами. Поэтому связисты изыскивают внутренние резервы, чтобы за счет реконструкции и доуплотнения существующих кабельных и радиорелейных линий превзойти намеченные цифры роста протяженности междугородных телефонных каналов.

Многое предстоит сделать в области автоматизации междугородной телефонной связи. Эта работа была начата немногим более 10 лет назад, но уже к концу прошедшей пятилетки каналы автоматической и полуавтоматической связи составляли 57 процентов всех коммутируемых телефонных каналов. В десятой же пятилетке намечается сделать столько, сколько за весь предшествующий период, т. е. удвоить число междугородных телефонных каналов, переведенных на автоматический и полуавтоматический способы соединений. Во многих городах будут построены новые автоматические междугородные телефонные станции, бóльшая часть из которых — координатной системы. Абоненты большинства городов смогут пользоваться автоматическим способом установления междугородных соединений.

Широкое распространение в последние годы получили междугородные телефоны-автоматы, пользующиеся особенно большим спросом на курортах Крыма, Кавказа, Прибалтики, а также в гостиницах, на вокзалах, в аэропортах. К началу 1968 года было установлено всего 147 таких автоматов, а к концу прошедшей пятилетки их стало уже почти 10 тысяч. Работы по расширению сети междугородных телефонов-автоматов будут продолжаться и в десятой пятилетке. Ускорится автоматизация внутриобластной телефонной связи.

В области телеграфной связи намечается завершить автоматизацию сетей абонентского телеграфа и общего пользования. В сеть абонентского телеграфа будут включены тысячи новых абонентов. Для ускорения прохождения телеграмм расширится телеграф в Москве. В ряде городов, в том числе в Ростове и Свердловске, будут построены крупные телеграфы, оснащенные современной техникой, что позволит намного улучшить обслуживание населения этих городов телеграфной связью. В низовых предприятиях телеграфной сети, главным образом в сельских отделениях связи, будет установлено примерно 10 тысяч факсимильных аппаратов «Штрих». Тем самым будет решаться задача автоматизации передачи телеграмм, что намного ускорит их прохождение и исключит искажения при обработке.

Большой прогресс в последние годы достигнут в развитии телевизионного вещания. Всего 23 года назад в стране было лишь два телецентра — в Москве и Ленинграде. Телепередачи могли смотреть только жители этих городов и близлежащих к ним населенных пунктов. В настоящее время количество мощных телевизионных станций достигло 369, а с ретрансляторами малой мощности — 1850. Создана разветвленная сеть подачи телевизионных программ по каналам радиорелейных и кабельных линий связи. По этим каналам обеспечивается передача первой центральной программы и одной программы местного телевизионного вещания во все основные города Советского Союза. Несколько десятков городов получают две центральные программы.

10 лет назад в стране создана система спутниковой связи. Первый экспериментальный спутник связи «Молния-1» был выведен на околоземную орбиту в апреле 1965 года, а через 2,5 года, к 50-летию Великого Октября, в Советском Союзе уже эксплуатировалась сеть из 20 земных станций системы «Орбита». К исходу девятой пятилетки с помощью 68 земных станций и спутников-ретрансляторов типа «Молния» десятки миллионов жителей Дальнего Востока, Сибири, Средней Азии и Севера нашей страны получили возможность смотреть программы центрального телевидения. Теперь многие из этих районов получают программы телевидения и по кабельным и радиорелейным линиям, и через станции «Орбита». Всего телевизионным вещанием охвачено сейчас более трех четвертей населения Советского Союза.

С октября 1967 года начаты регулярные передачи из Москвы программ цветного телевидения. В настоящее время более 700 городов СССР имеют возможность принимать цветное телевидение, причем цветные телепрограммы создаются не только в Москве, но и в Ленинграде, Киеве, Тбилиси, Баку, Ташкенте.

Программа работ на десятую пятилетку в области телевидения предусматривает дальнейшее расширение зоны устойчивого приема, значительное увеличение районов, передающих двухпрограммное и цветное телевидение, улучшение качества работы передающих средств. В этих целях будет введено в действие около 100 телевизионных станций мощностью от 5 до 50 кВт и большое количество ретрансляторов малой мощности. Намечено построить 20 новых земных станций системы «Орбита», прежде всего для обеспечения телевизионным вещанием ряда развивающихся районов Западной и Восточной Сибири, а также крайнего Севера. Ввод в строй станций в пос. Богучаны, Бухте Провидения и Батагай был приурочен к открытию XXV съезда КПСС.

Шаги пятилеток

Число мощных телевизионных станций:
1970 год — 269
1975 год — 369
1980 год — более 420
Число ретрансляторов малой мощности:
1970 год — 953
1975 год — 1480
1980 год — более 2500

Осуществление всех намеченных мероприятий позволит, по нашим подсчетам, обеспечить телевизионным вещанием территорию, на которой проживает до 85 процентов населения страны.

Сеть радиовещания Советского Союза — одна из самых разветвленных в мире. Сотни мощных радиовещательных станций, работающих в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн, обеспечивают передачу восьми программ общесоюзного вещания. Помимо этого, в союзных и автономных республиках ведутся передачи на 67 национальных языках. Значительное развитие на средних волнах получило синхронное вещание, позволяющее повысить эффективность использования полосы частот, достигнуть высокого качества приема транслируемых передач.

В десятой пятилетке намечено обеспечить устойчивый прием первой центральной радиовещательной программы на всей территории Советского Союза и второй программы — на территории, на которой проживает основная часть населения страны. Значительные работы будут проведены по повышению качества радиовещания.

В области проводного вещания дальнейшее развитие получит трехпрограммное вещание в городах. Предстоит в широких масштабах осуществить автоматизацию технических средств на селе, приступить к внедрению сельской системы многопрограммного вещания.

В нынешней пятилетке перед связистами поставлена важная задача по ускорению доставки населению центральных газет. Эта задача будет решаться с помощью быстрого развития созданной в последние годы сети передачи фототелеграфным способом газетных полос в пункты их децентрализованной печати. В настоящее время эта сеть охватывает более 20 крупных административных и промышленных центров, жители которых, а также прилегающих районов, получают центральные газеты практически одновременно с москвичами. В десятой пятилетке предусмотрено удвоить число пунктов этой сети, в результате чего центральные газеты будут передаваться по каналам связи более чем в 40 крупных городов страны. С 1977 года пункты приема газетных полос будут работать в Целинограде, Ульяновске, Днепропетровске, Одессе и Симферополе; с 1978 года — в Красноярске, Омске, Караганде, Душанбе. Запорожье, Риге и Таллине; с 1979 года — в Барнауле, Уфе, Фрунзе, Баку, Ереване, Минеральных Водах, Ворошиловграде и Кишиневе. На всех новых линиях передачи газетных полос будет использоваться высокоскоростная аппаратура, позволяющая передавать в короткие сроки до девяти центральных газет. Новое оборудование намечено также установить в Новосибирске, жители которого смогут, начиная с 1977 года, получать в день их выхода вместо двух газет девять.

Успешные эксперименты по передаче газетных полос фототелеграфным способом через спутниковую систему связи, проведенные в последнее время, дают серьезные основания полагать, что задания, установленные XXV съездом КПСС, будут значительно перевыполнены, и возможность читать центральные газеты в день их выхода получат жители и других городов и населенных пунктов страны.

Многое будет сделано для удовлетворения потребностей в междугородной телефонной и телеграфной связи, в телевидении и радиовещании строителей крупнейших объектов десятой пятилетки. Уже сейчас немало делается для обеспечения телевидением и связью строителей БАМа, будет удовлетворена потребность в каналах междугородной телефонной и телеграфной связи тружеников другой важнейшей стройки пятилетки — КамАЗа.

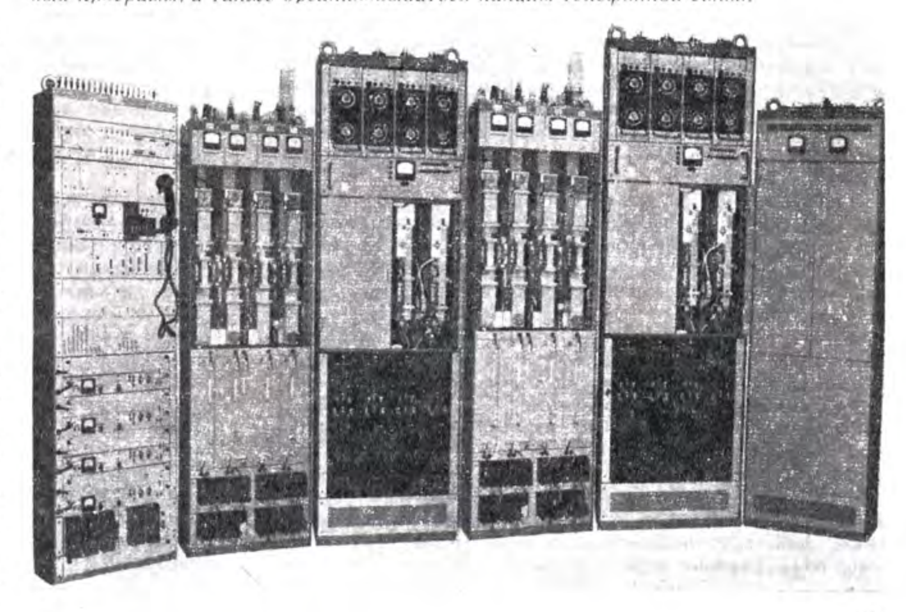
Большая программа работ намечена по развитию связи к Олимпийским играм 1980 года.

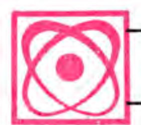
В рамках журнальной статьи невозможно перечислить все, что нужно сделать связистам в десятой пятилетке. Но и сказанного вполне достаточно для того, чтобы представить себе содержание и масштабы предстоящих задач, выполнение которых потребует большого напряжения сил всех связистов.

Можно с уверенностью сказать, что работники связи, активно участвуя во всесоюзном социалистическом соревновании, успешно выполнят задания Коммунистической партии по дальнейшему развитию средств связи, телевидения и радиовещания.

Комплекс унифицированной радиорелейной связи — КУРС — предназначается для зональных (КУРС-2 и КУРС-8) и магистральных (КУРС-4 и КУРС-6) линий связи. КУРС работает в диапазонах 2; 4; 6 и 8 ГГц.

С его помощью может осуществляться подача телевизионных и вещательных программ, а также организовываться каналы телефонной связи.





СИМБИОЗ

В решениях XXV съезда партии, определившего основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы, ставится задача: обеспечить дальнейшее развитие и повышение эффективности автоматизированных систем управления и вычислительных центров, последовательно объединяя их в общегосударственную систему сбора и обработки информации.

Видный советский экономист, специалист в области применения математических методов в экономике академик А. Г. Аганбегян ответил на несколько вопросов нашего корреспондента Б. Смагина о применении вычислительной техники в экономике.

— Абел Гезович, какая роль отводится электронным вычислительным машинам в системе управления экономикой!

— Можно выделить два взаимосвязанных аспекта применения ЭВМ в экономике. Первый — это автоматизация получения, передачи и обработки различной информации и, прежде всего, автоматизация, скажем, таких операций, как расчет планов материально-технического снабжения или начисление заработной платы. Так, на Волжском автомобильном заводе с помощью ЭВМ быстро и оперативно рассчитывают зарплату десяткам тысяч рабочих. Подобных операций на предприятиях немало. Поэтому и поле деятельности для ЭВМ весьма велико. Действующие и разрабатываемые АСУ на предприятиях, в объединениях и даже в министерствах в основном и направлены на автоматизацию сбора и переработки информации.

Другим аспектом применения электронной вычислительной техники является использование ее при разработке возможных плановых вариантов, выборе наиболее эффективных, оптимальных хозяйственных решений. Самые простые из этих задач — технико-экономические. Это планирование загрузки оборудования, рационального использования материалов (в частности, оптимальный раскрой), составление сетевых графиков работ и так далее. В большем масштабе — это решение задач по перспективам развития отдельных отраслей производства или по определению путей формирования территориально-производственных комплексов. Ну, а если перейти к сфере всего народного хозяйства, то надо сказать о динамических межотраслевых моделях — моделях, которые позволяют заглянуть в будущее.

Наукой сейчас накоплен богатый опыт по разработке и частичной реализации отдельных классов оптимизационных моделей. Советские математики и экономисты сделали многое в этом направлении. Например, при составлении девятого пятилетнего плана с помощью оптимальных отраслевых моделей были разработаны пятилетние планы более чем по восьмидесяти отраслям и производствам в промышленности. Широко применялись подобные расчеты и при составлении десятого пятилетнего плана.

Поэтому передовые АСУ все больше включают в себя, наряду с автоматизацией собственно информационных процессов, оптимизационные расчеты, направленные на выбор наиболее эффективных плановых решений. В АСУ Минприбора, например, эффективно действует подсистема оптимального перспективного планирования этой отрасли.

Если говорить об экономической науке, то она все больше переходит от отдельных моделей и их совершенствования (что, разумеется, является бесконечным процессом) к построению систем взаимосвязанных моделей. Совершенно очевидно, что народнохозяйственный план невозможно отобразить в виде одной модели. Кроме того, имеется некая иерархия планов, так сказать различные уровни планирования (народное хозяйство, отрасль, район), которые необходимо должным образом увязать. Скажем, на высшем уровне речь идет о темпах и наилучших пропорциях развития хозяйства в целом. Здесь анализируются макроэкономические соотношения отраслей, секторов экономики и другие глобальные вопросы. Следующий уровень — отраслевое планирование. Тут решаются более конкретные технико-экономические задачи, касающиеся титульных списков капитального строительства в этой конкретной области, объемов реконструкции действующих предприятий, места размещения новых и так далее. При территориальном планировании возникают свои проблемы. Здесь нужно изучить и правильно спланировать комплексное развитие производительных сил для данной области или края.

Мы сейчас пытаемся разработать схему, в которой были бы увязаны все эти три уровня. Только такая целостная система позволит осуществить комплексное моделирование работ по составлению оптимального народнохозяйственного плана.

По нашему мнению, в основе создаваемой автоматизированной системы плановых расчетов, разрабатываемой под руководством Главного вычислительного центра Госплана СССР, должна лежать взаимосвязанная система экономико-математических моделей, позволяющая системно решать различные плановые задачи. А впереди — большая теоретическая и практическая работа по объединению АСУ министерств и ведомств, а также республик в общегосударственную автоматизированную систему на базе единой сети вычислительных центров страны.

— Какие основные качества ЭВМ обратили на себя внимание экономистов! В чем преимущества плановой работы с их использованием!

— Возможности человека в счете весьма ограничены. С настольной электрической машинкой можно за день провести, скажем, 2000 вычислительных операций. Но представьте себе, что имеются сотни различных отраслей, производств, видов продукции, и надо увязать их друг с другом. Самый экономный алгоритм из теоретически мыслимых требует вычислений, грубо говоря, равных квадрату числа отраслей (если отраслей и производств 500, то надо сделать, как минимум, 250 000 вычислений). Если же мы захотим при том найти наиболее эффективные межотраслевые связи (не просто баланс, а оптимальный баланс), то число операций возрастет еще во много раз, и для получения согласованного решения потребуется осуществить сотни миллионов и миллиарды вычислительных операций. Понятно, что с подобным объемом вычислений человеку без ЭВМ не справиться.

ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ

Когда нет ЭВМ, из подобного положения выходят так: всю работу делят между сотнями исполнителей, которые увязывают между собой и только по главным показателям прямо сопряженные производства, не рассчитывая (это просто невозможно) всей цепочки народнохозяйственных связей. Баланс получается неполным, в нем «заложены» частичные диспропорции, дефицит отдельных продуктов и многое другое, что выявляется затем в жизни в процессе реализации планов. В этих условиях уже не до оптимизации, абы сошелся баланс.

Поясню это на простом примере: скажем, надо составить план развития угольного бассейна. Возможностей тут много. Можно реконструировать шахты, можно их расширять, углублять, сооружать новые. Все это подчинено одной цели — добыть определенное количество угля. Но и уголь бывает разный. Даже для коксующихся углей существует несколько марок. Если собрать всю эту информацию, то, чтобы зафиксировать ее, потребуется широкий рулон бумаги длиной в несколько десятков метров. Для ЭВМ — это обычный исходный материал, человек же им воспользоваться не сумеет, не сможет даже обозреть.

Естественно, подобные задачи сейчас и не пытаются решать единолично. Единая задача расчленяется на много частей — по отдельным шахтам и разрезам, и десятки человек начинают вести работу параллельно. В результате часть информации не используется, действия отдельных членов планирующей группы плохо согласуются. Правда, недостаток информации и ограниченные возможности вычислений компенсируют интуиция, опыт, доскональное знание материала, примерные наметки развития, которые появляются из сопоставления аналогичных ситуаций. Однако в этом случае никакой гарантии, что вопрос решен наилучшим образом, никто дать не может.

Массовый опыт оптимизационных расчетов подобных задач показал, что «ручная работа» позволяет находить плановые решения, требующие на свое осуществление на 8—15% больше средств, прежде всего капиталовложений, в сравнении с оптимальным вариантом, который можно рассчитать с помощью ЭВМ.

Такое отклонение от оптимума происходит потому, что человек, не обладая всей информацией, невольно попадает, как говорят специалисты, в область локального оптимума, то есть принимает хорошее решение лишь с точки зрения отдельных, а не всех условий этой задачи. А локальный оптимум, и это доказано, как правило, не совпадает с оптимумом глобальным, и это внешне хорошее решение для всей экономики окажется неэкономичным.

Например, было бы хорошо, с точки зрения локального «пшеничного» оптимума, производить пшеницу на поливных землях Средней Азии. Но когда вы рассмотрите несколько культур, то сразу же убедитесь, что для хозяйства в целом это плохо, так как под пшеницу будут заняты земли, наиболее эффективные для культивирования хлопка. Хлопок тогда придется сеять на худших землях, и потери от этого во много раз превысят доход от выгодного размещения пшеницы, так что народное хозяйство останется в убытке. Поэтому выгоднее в целом для народного хозяйства не размещать пшеницу на этих, хотя и весьма урожайных для нее, землях, а разместить здесь хлопок. Это, конечно, пример примитивный. Но подобные ошибки попадания в локальный оптимум являются типичными, когда при выработке решений не используются научные методы оптимизации на базе ЭВМ.

— Абел Гезович, а какая же все-таки роль человека в решении задач планирования при самом широком использовании ЭВМ!

— Расчет вариантов оптимальных планов может дать лишь материал, который надо использовать, а не само решение. Его принимают люди, так как для окончательных выводов необходимо принимать во внимание многие факторы, которые ЭВМ учесть не может. Общая стратегия плана, политические аспекты, вопросы развития национальных районов и отдельных областей, социальные, экологические факторы — это лишь краткий перечень того дополнительного материала, который необходим для государственного решения той или иной проблемы. Я уже не говорю о том, это очевидно, что человек — плановик ставит задачу перед ЭВМ, формулирует и моделирует ее, отбирает наиболее важные для этой задачи факторы, оценивает информацию и так далее.

И еще надо признать, что и количественные факторы в модели все-таки учитываются приближенно. Модель — схема, в какой-то степени она абстрагирует действительность. Конечно, современная вычислительная техника и математический аппарат дают возможность строить все более сложные модели, но тем не менее любая, самая совершенная из них, не в состоянии учесть все аспекты нашей действительности. В модели как бы вырезается какой-то кусок из живой жизни.

Частично эти трудности пытаются преодолеть в ходе экономико-математического анализа получаемых решений. Поэтому сейчас не ограничиваются выдачей одного решения. Для выбора предлагается не один, а много вариантов плана, где не только учитываются различные новые условия, но и принимаются во внимание возможные ошибки в исходных данных, недоучет каких-то факторов и тому подобное. Так что, с одной стороны, компенсируются индивидуальные ошибки людей, собирающих информацию, а с другой, — при анализе используется весь логический опыт человека.

Мы учитываем, что каждому оптимальному плану свойственна внутренняя, присущая только ему система оптимальных оценок. Человек, работая с оптимальными моделями в системе «человек-машина», начинает глубже понимать конкретные процессы. Это позволяет ему более логично и обоснованно оценивать различного рода нетривиальные случаи.

Так что необходим как можно более широкий синтез науки, вычислительной техники и человеческой логики вместе с глубоким анализом социально-экономического смысла, на который машина пока не способна.

При всей своей приверженности к вычислительной технике и моделированию наилучшим, бесспорно, я считаю симбиоз человека и машины, где ЭВМ лишь инструмент применения могучего интеллекта человека.



ЛАЗЕР ИЗМЕРЯЕТ

Г. ОНАНЯН, Д. ЧИКВАИДЗЕ

С каждым годом все большее значение приобретают исследования в области гидроаэродинамики. Они играют важную роль в освоении космоса и глубин мирового океана, при решении различных задач народного хозяйства и здравоохранения.

Современная механика жидкости и газа выдвигает на повестку дня новые, чрезвычайно жесткие требования к возможно более точному, оперативному и невозмущающему контролю параметров сплошных сред в каждый данный момент времени и в каждой точке занимаемого ими пространства в огромном диапазоне температур, давлений, плотностей и скоростей потоков.

Если на заре века подобную информацию ученые «добывали» с помощью простейших приборов: уровнемеров, термометров, вискозиметров, манометров и трубок Пито, то теперь у них на вооружении целый арсенал сложнейших радиоэлектронных систем — измерительных гидроаэродинамических комплексов. Эти системы автоматизированы и оснащены чрезвычайно точными и чувствительными датчиками — электронными микровертушками, автоматическими термоанемометрами постоянной температуры, ультразвуковыми расходомерами, фотоэлектрическими определителями мутности, импульсными генераторами пузырьков.

Однако и в наше время еще остро стоит вопрос о невозмущающем съеме информации в процессе измерений. Поэтому ученые ищут новые методы исследований, обладающих, в числе прочих достоинств, и ничтожно малым обратным воздействием измерительного прибора на объект измерения. Один из таких методов основывается на явлениях ближней доплеровской локации.

Теоретически предсказанный Доплером еще в 1842 году эффект, носящий его имя, нашел в наши дни широчайшее применение в акустике, радиофизике и оптике. Вначале эффект Доплера был реализован именно в акустике, где скорость распространения звука соизмерима со скоростями механических перемещений приемников и излучателей. В радиочастотном же диапазоне дело обстоит сложнее. Уверенное использование эффекта здесь было связано с разработкой специальных методов измерения малых изменений частоты и созданием монохроматических источников электромагнитных волн.

Еще большие принципиальные трудности вызвало осуществление заманчивой возможности использовать эффект Доплера в оптическом диапазоне, где до недавнего прошлого отсутствовали мощные остронаправленные когерентные источники монохроматического излучения и устройства для точного измерения малых сдвигов частоты.

Положение изменилось кардинальным образом лишь с появлением оптических квантовых генераторов и метода оптического смешения (гомодинирования) рассеянного и опорного лучей непосредственно на чувствительном элементе фотоприемника.

Бесконтактное оптическое зондирование потоков жидкости и газа — так называемая ближняя оптическая доплеровская локация — успешно ныне применяется для раскрытия закономерностей и тонких особенностей турбулентного течения в гидро- и аэродинамике. С помощью этого метода можно измерять скорости сплошных сред от сотых долей миллиметра до сотен метров в секунду без погружения в поток каких-либо вещественных объектов, в принципе, всегда в той или иной степени искажающих картину измерения.

По сравнению же с другими бесконтактными способами измерения лазерный доплеровский метод выгодно отличается большим пространственным разрешением и высокой точностью измерений. Все это и предопределило тот интерес, который проявляют в настоящее время ученые разных специальностей к оптической доплеровской локации.

Каковы же основные принципиальные особенности новой методики?

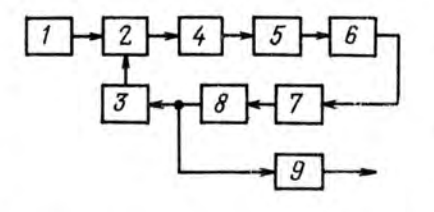


Рис. 1. Блок-схема следящей системы процессора ЛДИС: 1— фотоприемник, 2— модулятор-смеситель, 3— управляемый генератор, 4 — узкополосный фильтр ПЧ, 5— амплитудный ограничитель, 6— частотный дискриминатор, 7— интегратор — блок памяти, 8— усилитель, 9— согласующий каскад делителя.

Исследуемая точка потока (обычно это весьма малый объем пространства — около 100×100×600 микрон) освещается пучком когерентного света. При этом присутствующие в измеряемом объеме взвешенные вещества, играющие роль оптических неоднородностей, рассеивают свет. Скорость их движения вследствие эффекта Доплера изменяет частоту рассеянного света. По этому сдвигу частоты можно судить о локальных мгновенных скоростях жидкости или газа.

Основные оптические схемы лазерного доплеровского измерителя скорости (ЛДИС) можно условно разделить на две группы: дифференциальные схемы, основанные на прямом фотодетектировании, и схемы с опорным пучком, использующие метод фотосмешения. В свою очередь, приемники лазерного излучения, в зависимости от используемых волновых или квантовых свойств света, делятся на супергетеродинные и приемники прямого усиления. Первые менее подвержены влиянию различных фоновых засветок и темновых шумов фотодетектора по сравнению с приемниками прямого усиления и поэтому более перспективны.

Известно, что в оптическом диапазоне волн тепловые шумы значительно меньше шумов, обусловленных квантовыми флуктуациями, так как $h\nu > kT$, где h и k — постоянные Планка и Больцмана, ν — частота электромагнитных колебаний, а T — абсолютная температура по шкале Кельвина. Поэтому чувствительность приемников оптического диапазона ограничивается лишь квантовыми флуктуациями.

Минимальная мощность сигнала, обнаруживаемая оптическими супергетеродинными приемниками, может быть найдена из формулы $P_c = \frac{h\nu\Delta f}{q}$, где Δf — полоса пропускания приемника, а q — квантовая эффективность детектора.

Немаловажное значение при супергетеродинном приеме в оптическом диапазоне имеет правильное амплитудно-фазовое распределение волн сигнала и гетеродина (опорного пуч-

ка) на чувствительной поверхности фотодетектора. Так как ее размеры, как правило, значительно превосходят длину волны рассеянного (сигнального) и гетеродинного (опорного) лучей, ток промежуточной радиочастоты от различных участков поверхности фотоприемника будет иметь разные фазы, что приводит к уменьшению результирующего сигнала на выходе смесителя. Поэтому при расчете основных элементов оптической схемы установки следует исходить из соотношения $\Theta \leqslant \frac{\lambda}{2d}$, где Θ — угол между направлениями распространения волн сигнала и гетеродина, λ — длина волны лазерного света, а d — диаметр освещенной поверхности фотодетектора. При

СКОРОСТЬ

этом допустимый угол расхождения между лучами оказывается достаточно малым (секунды), поэтому предъявляются очень жесткие требования к качеству и точности юстировки оптической системы.

Из всех возможных приемников лазерного излучения (термоэлементы, болометры, вакуумные фотоэлементы, фотоЛБВ, фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фотоумножители и др. приборы) наибольшее применение в лазерной измерительной технике находят фотоумножители, которые могут работать при малых мощностях гетеродина и имеют достаточно широкую полосу пропускания, измеряемую сотнями мегагерц. Следует иметь в виду, что в настоящее время ведутся активные поиски повышения помехоустойчивости лазерных систем с помощью методов балансного приема сигналов, поляризационно-дифференциальных схем, синхронного детектирования и так далее, что обещает в недалеком будущем резко повысить надежность и мобильность аппаратуры ЛДИС.

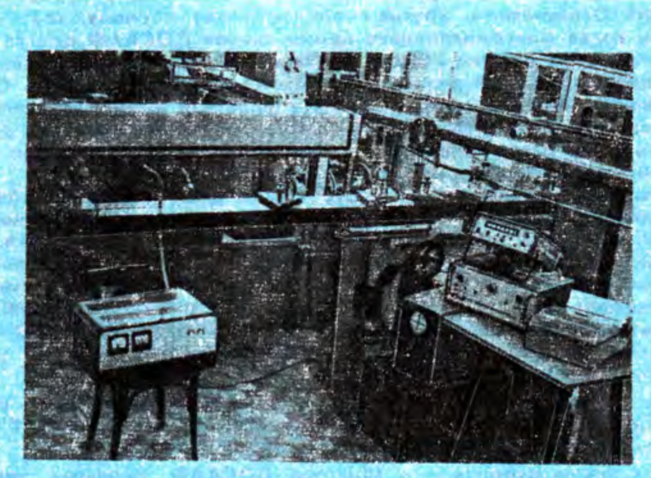
Искомая скорость потока v связана с допплеровской частотой f_D рассеянного на его неоднородностях излучения простым соотношением $v=\frac{f_D\lambda}{2\sin\theta/_2}$, где λ — длина волны излучения зондирующего лазера, а θ — угол рассеивания (расхождения) между лучами лазера, пересекающимися в измерительном объеме. Это значит, что при помощи соответствующей предварительной настройки оптической части системы можно выбрать наиболее выгодный угол θ, который при неизменной длине волны лазера позволит осуществлять слежение за допплеровской частотой в предпочтительном по схемным соображениям диапазоне.

Результирующий сигнал, снимаемый с фотокатода приемного фотоумножителя, представляет собой «сырой материал», подлежащий сложной и трудоемкой обработке для извлечения из него полезной информации.

В принципе, для выделения из допплеровского сигнала информации о скорости потока жидкости или газа можно пользоваться методами спектрального и корреляционного анализа, схемами с частотным дискриминатором и, наконец, системами, следящими за частотой. Последние представляются наиболее перспективными.

На вход следящей системы (процессора допплеровского сигнала) подается сигнал, снятый с выхода фотоприемника. Этот сигнал модулирован по частоте и амплитуде. На выходе системы должно быть получено напряжение, пропорциональное искомой скорости. Для этого в состав процессора (рис. 1) включен вспомогательный управляемый генератор радиочастот *3*, сигнал которого в модуляторе-смесителе *2* смешивается с допплеровским сигналом с фотоприемника *1*. Далее сигнал промежуточной частоты, пройдя узкополосный фильтр *4* и ограничитель *5*, попадает на частотный дискриминатор *6*. Напряжение на его выходе — напряжение рассогласования — пропорционально девиации сигнала. Блоки интегрирования (памяти) *7* и усиления *8* сглаживают и усиливают полученное напряжение и по цепи обратной связи подают его на вход управляемого генератора *3*. Через согласующий каскад делителя *9* электрический аналог допплеровской частоты, а значит, и скорости потока, поступает для дальнейшей обработки, индикации и использования.

Процессор допплеровского сигнала по описанной схеме имеет ручной и автоматический режимы слежения за частотой. Диапазон «сопровождаемой» допплеровской частоты ЛДИС.


Рис. 2. Лазерный допплеровский измеритель скорости.

используемого в исследованиях Грузинского института гидротехники и мелиорации, простирается от 2,25 кГц до 15 МГц, что соответствует скоростям от 1 мм/с до 100 м/с. Без особых принципиальных затруднений этот диапазон может быть еще более расширен. Процессор гарантирует обнаружение флуктуаций скоростей в пределах ±70% от среднего значения. Измерения совершенно не влияют на поток и не зависят от изменения внешних условий — температуры, влажности, давления и так далее.

Не вдаваясь в физические причины, обуславливающие особенности допплеровского сигнала, мы должны заметить, что радиотехнические схемы ЛДИС очень сложны и разнообразны, эксплуатация же системы достаточно проста и не вызывает никаких трудностей.

Практика применения ЛДИС в исследованиях Грузинского института гидротехники и мелиорации (рис. 2) подтвердила большие возможности и преимущества ближней допплеровской локации как наиболее современного средства получения оперативной информации о поведении потоков.

НАВСТРЕЧУ

АКТИВИСТЫ ДОСААФ

Всесоюзное ордена Красного Знамени добровольное общество содействия армии, авиации и флоту идет к своему 50-летию. Полувековой юбилей ДОСААФ будет отмечаться в январе будущего года.

За полвека своего существования Общество, руководствуясь указаниями Коммунистической партии, провело значительную работу по пропаганде и практическому осуществлению ленинских идей о защите социалистического Отечества, подготовке трудящихся страны, особенно молодежи, к службе в Советских Вооруженных Силах.

Развивая традиции ленинского Всевобуча, Доброхима, Авиахима, Общества друзей радио, наше патриотическое оборонное Общество прошло большой и славный путь верного служения социалистической Родине. Это — путь от первых кружков Осоавиахима до массовых организаций ДОСААФ, объединяющих в своих рядах миллионы трудящихся СССР.

В полувековой истории оборонного Общества немало ярких страниц участия советских патриотов в мероприятиях партии и правительства по укреплению обороноспособности страны. Одни из них относятся к первым годам становления Осоавиахима, другие — предвоенному периоду, третьи — к нашим дням, когда многомиллионная армия членов ДОСААФ вместе со всем советским народом активно участвует в коммунистическом строительстве.

Ярким проявлением советского патриотизма стала деятельность Общества в годы Великой Отечественной войны. На фронте и в тылу отличились миллионы осоавиахимовцев. Организации Общества подготовили для действующей армии сотни тысяч воинов, они участвовали и в формировании противовоздушной защиты городов, предприятий, военных объектов.

Мужественными воинами, мастерами своего дела показали себя в годы войны радиолюбители-коротковолновики. Многие из них прошли подготовку в кружках, на курсах, на любительских радиостанциях Осоавиахима.

Большой вклад внесли воспитанники оборонного Общества и в послевоенную историю нашей страны. Радиолюбители, например, активно участвовали в радиофикации села, строительстве первых телецентров, вели наблюдения за первыми искусственными спутниками Земли, участвовали в создании карты электрической проводимости почв, разработке автоматических устройств и приборов для народного хозяйства.

Сегодня для досаафовцев нет более важного дела, чем участие во всенародной борьбе за претворение в жизнь исторических решений XXV съезда КПСС. Этому они отдают свое творчество, знания, энергию.

Открывая новую рубрику — к 50-летию ДОСААФ, редакция приглашает ветеранов и активистов Общества, старейших коротковолновиков, радиолюбителей-конструкторов, бывалых радистов, радиоспортсменов принять участие в создании своеобразной летописи патриотических дел членов Осоавиахима — ДОСААФ. Пусть это будет коллективный рассказ о большой оборонно-массовой работе, которую на протяжении десятилетий ведут организации Общества, о досаафовцах — активистах радиолюбительского движения в нашей стране.

Очерки, заметки, воспоминания, а также фотографии и документы из личных архивов — все это найдет место на страницах нашего журнала. Слово будет предоставлено руководителям первичных организаций, работникам клубов и школ ДОСААФ, лучшим радиоспортсменам — всем, кто сегодня практически решает важные задачи, стоящие перед патриотическим Обществом в десятой пятилетке.

НАСТАВНИК РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ



В. М. Рожнов

Путь в радио для Вениамина Михайловича Рожнова начался еще в годы войны. Несовершеннолетним пареньком пришел он в военкомат и попросил отправить его на курсы военных радистов. Военком, узнав, что Рожнов прошел начальную подготовку в осоавиахимовском кружке, удовлетворил его просьбу. После окончания курсов для юного радиста началась фронтовая жизнь.

Орденом Красной Звезды и многими медалями отмечены боевые заслуги начальника радиостанции гвардии старшины Рожнова. На фронте он вступил в партию, а после войны Донецкий городской комитет партии направил его на работу в областной радиоклуб ДОСААФ. Донецкий радиоклуб под руководством Рожнова стал одним из лучших в стране, отличной школой подготовки кадров для наших Вооруженных Сил, подлинным центром развития радиолюбительства и радиоспорта.

ХРОНИКА ПАТРИОТИЧЕСКИХ ДЕЛ

Цифры и факты

1927 год

● 23 января состоялось совместное заседание делегатов съезда Авиахима и участников пленума Общества содействия обороне СССР. По докладу К. Е. Ворошилова принято решение слить оба Общества в одно под наименованием Союза обществ друзей обороны и авиационно-химического строительства СССР, сокращенно — Осоавиахим.

● В ответ на враждебные действия консервативного правительства Англии, разорвавшего дипломатические отношения с СССР, по призыву Центрального совета Осоавиахима проведена кампания «Наш ответ Чемберлену». В ходе кампании численность Общества возросла на 600 тыс. человек, в фонд обороны собрано около 11 млн. рублей.

● В третьем номере журнала «Радио — всем» опубликован список одиннадцати первых советских радиолюбителей-коротковолновиков.

● 1 октября проведен первый всесоюзный тест (соревнования) коротковолновиков.

● Э. Т. Кренкель установил первую КВ радиостанцию в Арктике (о. Новая Земля).

● Проведен первый военный поход молодежи, организованный Московской организацией Осоавиахима.

1928 год

● Центральный Комитет ВКП(б) принял постановление «О работе Осоавиахима», в котором отмечены достижения и недостатки в деятельности Общества, определены основные задачи и направления в его практической работе.

● 17 марта в свободный полет отправился аэростат с любительской радиостанцией на борту. Оператором радиостанции был коротковолновик Д. Г. Липманов (EU-20RA). Во время полета, продолжавшегося более 40 часов, была практически доказана возможность надежной радиосвязи на КВ между летящим объектом и землей.

● По предложению Академии наук СССР ленинградские коротковолновики работали в радиоотряде Памирской советско-германской экспедиции. Эксперименты опровергли существовавшее мнение о больших трудностях в проведении радиосвязей в горах.

● В окрестностях Новосибирска состоялись маневры войск Красной Армии. Для организации войсковой связи на КВ были выделены три передвижки, которые обслуживали девять коротковолновиков. Маневры показали, что КВ станции вполне пригодны для связи даже на близкие расстояния, а по быстроте развертывания они значительно превосходят устройства проводной связи.

ПОЛУВЕКОВОМУ ЮБИЛЕЮ



Именно в этом коллективе выросли такие известные советские коротковолновики, как Сергей Бунин, Виктор Пряхин, Леонид Яйленко, Альфред Барков и многие другие.

За короткий срок Вениамин Михайлович создал в клубе, преобразованном ныне в радиотехническую школу ДОСААФ, замечательный радиолюбительский актив, наладил работу спортивных и конструкторской секций. Многое сделал он для развития в области сети индивидуальных и коллективных радиостанций. На Донецкой земле работают сейчас сотни любительских радиостанций. Донецкая радиотехническая школа воспитала десятки мастеров спорта, 35 энтузиастам радиотехники присвоено звание «Мастер-радиоконструктор ДОСААФ». РТШ имеет прекрасную материально-техническую базу. Ей присвоено наименование образцовой.

И, конечно, во всем этом немалая заслуга Вениамина Михайловича Рожнова, большого труженика и прекрасного организатора. Неслучайно за годы мирного труда к его фронтовым наградам добавились орден «Знак Почета» и юбилейная медаль «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина». Он награжден также Почетным знаком ДОСААФ СССР и значком Почетный радист СССР. На протяжении многих лет В. М. Рожнов является членом ЦК ДОСААФ УССР, членом президиума Донецкого обкома ДОСААФ, секретарем партийной организации обкома ДОСААФ.

Б. РОБУЛ

МУЗЫКАНТ, КОРОТКОВОЛНОВИК, ОБЩЕСТВЕННИК

Прошедший спортивный сезон для радиоспортсменов Татарии можно считать удачным. Наивысшего успеха добился Евгений Костромин (UA4RZ), вновь став чемпионом СССР по радиосвязи на КВ. Удачно выступили и скоростники в Спартакиаде народов РСФСР: в зональных соревнованиях они заняли первое место, а в финале завоевали шестое. Активное участие приняли коротковолновики республики в радиоэкспедиции «Победа-30».

В этих успехах большая заслуга Федерации радиоспорта Татарской АССР. Возглавляет ее активный общественник коммунист Георгий Христофорович Ходжаев (UA4PW). Он уделяет много внимания воспитанию молодежи, развитию радиолюбительства в первичных организациях ДОСААФ.

Представителей каких только профессий не встретишь среди радиолюбителей! И все-таки скрипача среди коротковолновиков встретишь не часто.

Г. Х. Ходжаев — музыкант, доцент Казанской государственной консерватории, заслуженный деятель искусств Татарской АССР. Еще в детстве его одинаково влекли к себе стройная гармония звуков и мелодии любительского эфира. Всю жизнь оба увлечения шли рядом, не только не мешая, но и удивительно сочетаясь друг с другом. Ныне Г. Х. Ходжаева хорошо знают в СССР и за рубежом и как музыканта, и как коротковолновика.

Георгий Христофорович — частый гость в городах и поселках республики. Свои концерты он совмещает с беседами о музыке, знакомит строителей КамАЗа, нефтяников, тружеников сельского хозяйства с миром прекрасного.

Коммунисты консерватории не раз избирали Г. Х. Ходжаева секретарем партийного комитета. Ему была доверена высокая честь быть депутатом районного Совета.

На снимке: доцент Казанской государственной консерватории, мастер спорта Г. Х. Ходжаев (UA4PW).

И. КАЗАНСКИЙ

● Во время наводнения в Ленинграде в ряде районов была выведена из строя телефонная связь. По развернутой коротковолновиками сети КВ станций поддерживалась служебная радиосвязь.

1929 год

● На маневрах Киевского округа Красной Армии с помощью любительских коротковолновых радиостанций была подтверждена возможность связи в полевых условиях. Руководители маневров дали такую характеристику работы радиолюбителей: «Коротковолновики работать умеют, в свое дело верят твердо, работают с энтузиазмом».

● По призыву Коммунистической партии в стране широко развернулось социалистическое соревнование за успешное выполнение заданий первого пятилетнего плана. Активное участие в этом движении приняли члены оборонного Общества. На многих промышленных предприятиях возникли осоавиахимовские бригады, участки, цеха, началось движение за превращение заводов и фабрик в «крепости обороны».

● Журнал «Радиолюбитель» сообщил, что число коротковолновиков в СССР увеличилось и к 1 сентября достигло 3047 человек. В летний период многие радиолюбители использовали свои радиостанции в различных экспедициях и т. п. Почти все туркестанские коротковолновики обеспечивали связь на «саранчовом» фронте.

1930 год

● 12 января Э. Т. Кренкель — радист самой северной радиостанции мира (Земля Франца Иосифа) — установил рекордную радиосвязь на расстоянии 20 тыс. км с американской экспедицией Р. Берда, находящейся в районе Южного полюса.

● Центральным советом Осоавиахима проведена «декада обороны», в дни которой ряды Общества увеличились на 2 млн. человек. Началось в широких масштабах обучение молодежи военным профессиям.

● Создан первый в СССР военно-коротковолновый отряд, которому было присвоено имя К. Ворошилова.

1931 год

● Во время весенней посевной кампании на хлопковых полях Азербайджана для связи районов с центром были выделены коротковолновые передвижки, обслуживаемые бакинскими радиолюбителями.

● В СССР впервые осуществлен прием телепрограммы из-за границы. В опыте участвовали радиолюбители Н. Байкузов, В. Востряков и Л. Кубаркин.

● Центральный совет Осоавиахима обсудил вопрос о дальнейшем улучшении работы Общества в деревне. Принято решение о создании ячеек Осоавиахима в каждом колхозе, совхозе, МТС, как опорных пунктов по развертыванию оборонной работы на селе.

А НУ-КА,

— Женская коллективная? — переспросил декан факультета Генрих Борисович Куперман, услышав рассказ Виктора Иванова — начальника любительской радиостанции Тульского педагогического института имени Л. Н. Толстого. — Это интересно! Для нашего института, где учится столько девушек, очень актуально. Стоящее дело. Поддержим Вас...

Немного истории. Не сразу коллективная радиостанция первичной организации ДОСААФ пединститута стала женской. Ее создателями и первыми операторами были представители лишь сильного пола. Построили ее и вышли в 1967 году в эфир с позывным UA3KKG (ныне UK3PWW) — в ту пору студенты, ныне преподаватели Николай Чернов (UA3PDW), Михаил Анисимов (RA3PBE) и Генрих Новиков (UA3PBW).

На станции текла обычная жизнь, завоевывались все новые и новые дипломы, росло количество корреспондентов из разных стран и территорий мира. Девушки же обходили станцию стороной. За плотной дверью ее скрывался совершенно неведомый для них и, казалось, недоступный мир.

Так было до начала учебного 1974 года, когда однажды оператор UK3PWW Александр Шибанов привел на станцию небольшого роста девушку с приветливым и серьезным взглядом. Это была первокурсница Таня Хлебникова. Она с нескрываемым любопытством поглядывала на аппаратуру, как-то особенно внимательно разглядывала радиолюбительские трофеи — QSL-карточки, дипломы, грамоты. И на прощание сказала:

— До чего интересно у вас тут! Обязательно расскажу обо всем подругам. — И помолчав, спросила: — А трудно стать оператором?

— Ничего трудного нет. Поможем. Приходи к нам почаще, да и подружек приводи.

Робко и застенчиво потянулись на «радиоогонек» самые смелые и любознательные. Но вскоре на радиостанции собрался уж весьма многочисленный женский коллектив — 16 девушек. Восемь из них были Тани!

Второй позывной. Начинать девушкам пришлось с «нуля». Прослушали беседу о радиоспорте, о правилах ведения радиосвязи, познакомились с радиолюбительским кодом, затем серьезно взялись за изучение аппаратуры. Постепенно загорелись мечтой о далеких путешествиях в эфире, о соревнованиях и нелегком, но увлекательном пути к вершинам радиоспорта.

Каждый день приходили на тренировки. До того увлеклись, что даже в аудитории, когда кончались занятия, садились на стулья спиной друг к другу и «вели» QSO. На станции часами слушали эфир, привыкали к его, кажущемуся поначалу беспорядочным, многоголосью. Имитировали радиосвязи с помощью обычного телефона. Словом, во что бы то ни стало стремились поскорее овладеть искусством оператора.

21 октября 1974 года для девушек был незабываемый день — первый самостоятельный выход в эфир. К этому времени подоспело разрешение инспекции электросвязи работать на станции вторым, сугубо женским позывным UK3PYL.

Вскоре определились и претендентки в сборную. Ими оказались три Тани: Хлебникова, Митина и Лизунова. Девушки приехали учиться в Тулу из разных городов: Хлебникова — из Сочи, Митина — из Заполярного, Лизунова — из небольшого городка Узловая, близ Тулы. Разных по характеру, их роднит увлеченность, молодой и задорный интерес к жизни. Расшевелить, заинтересовать людей, заставить задуматься — жизненное кредо Тани Хлебниковой. Она — профорг группы, неутомимый организатор экскурсий по памятным местам (тургеневским, есенинским), дискуссий («Вежливость на каждый день»), обсуждений просмотренных кинофильмов. Непростой внутренний мир у Тани Митиной, мечтающей о работе с трудными подростками и весьма искусной исполнительницы народных песен. Чтению научной фантастики и велосипедному спорту посвящает свой досуг Таня Лизунова.

Через полтора месяца после первого крещения в эфире три Тани приняли старт во всесоюзных соревнованиях женщин-коротковолновиков на приз имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и приз журнала «Радио». Волновались страшно. Поначалу кое-что путали, не сразу удавалось настроиться на нужную частоту, да и темп работы был невелик. Но час от часу все увереннее действовали молодые радистки. Результат заявили в 2556 очков — выполнили норматив кандидатов в мастера спорта. Впоследствие узнали, что заняли 11-е место в стране среди команд коллективных радиостанций.

Об успехах девушек появилась статья в студенческой газете, а потом и в областной комсомольской — «Молодой коммунар». Так, в Тульском педагогическом появился еще один спортивный коллектив — женская команда UK3PYL.

Самое главное. В институте есть факультет с загадочным названием — ФОП. Расшифровывается оно так: факультет общественных профессий. Здесь студенты проходят какой-либо, по своему выбору, факультативный курс, готовясь стать руководителями школьных кружков. Теперь на ФОП есть и группа руководителей радиокружков. К организации ее побудили успехи радиоспортсменок. Интерес к радиоспорту молодежи не остался незамеченным деканатом.

Так радиостанция института включилась в учебный процесс. И, может быть, именно здесь, на любительской станции, не один будущий учитель задумался о своем призвании, о том, что именно ему предстоит помочь своим ученикам найти дело по душе. А путь к этому делу часто лежит через школьный кружок, в том числе и радиотехнический.

Конечно, не все девушки, прослушав курс лекций на факультете, стали радиоспортсменками. Но многие не захотели расставаться с полюбившимся занятием, в том числе и три Тани. Почти каждый день их можно услышать в эфире. Корреспондентов у девушек много. Единственный у нас в стране женский коллективный позывной UK3PYL непременно привлекает внимание. Каждому коротковолновику хочется получить карточку-квитанцию, заполненную женской рукой.

В соревнованиях женщин-коротковолновиков 1975 года команда UK3PYL выступала в том же составе. Девушки серьезно готовились к состязаниям. А мужская половина коллектива взяла на себя заботу о техническом обеспечении станции.

По предварительным подсчетам девушки на этот раз выполнили норматив мастеров спорта СССР, набрав 2833 очка. В среднем они делали по 45 связей в час. А Тане Хлебниковой (в эфире она Ирина) при хорошем

Т. Лизунова



ДЕВУШКИ!

прохождении удавалось проводить по 76 QSO. Такой темп по силе не каждому оператору-мужчине.

Теперь все в институте знают, что радиоспорт вполне по плечу девушкам, что и для новичка всегда найдется место в дружной радиолюбительской семье.

Немного о будущем. Итак, девушки с UK3PYL за полтора года работы в эфире сделали стремительный рывок вперед. Что же дальше?

— Осваиваем телеграфную азбуку. Хотим участвовать не только в женских соревнованиях, но и в любых других,—говорят девушки. — Да и аппаратуру надо изучить получше, пока мы отстаем от своих учителей.

Кстати о тех, кого девчата называют своими учителями. Успех девушек — это, конечно, их заслуга и, прежде всего, начальника коллективной станции Виктора Иванова (UW3PW), его заместителя Игоря Гумилевского (UA3PAW), оператора Александра Шибанова (UA3PCW) и других. Это их руками создана хорошая, современная аппаратура радиостанции — ламповый трансивер UW3DI, трансиверная приставка к приемнику «Крот», усилитель мощности на лампе ГК-71. Это они, не жалея сил и времени, терпеливо занимались и занимаются с девушками, делясь с ними своим опытом. Вообще радиостанция пединститута стала своеобразным центром радиолюбительства в Туле. А ее начальник В. Иванов — избран председателем президиума областной федерации радиоспорта.

* * *

Через год — две Тани с UK3PYL окончат институт: Митина и Лизунова будут учителями физики, Хлебникова — математики. Каждая из них впервые придя в класс на свой первый урок, постарается как-то по-своему завоевать любовь и уважение ребят. И кто знает, может быть в беседах об интереснейшем увлечении людей — радиолюбительстве они нащупают пути к сердцам своих учеников.



Т. Митина

Н. ГРИГОРЬЕВА

ПОЧЕРК АННЫ ГЛОТОВОЙ

Среди активистов ДОСААФ — тысячи женщин. Они отличные организаторы оборонно-массовой работы, пламенные пропагандисты, умелые педагоги, чуткие воспитатели молодежи. Многие из них с увлечением занимаются радиоспортом. Даже в таком «мужском» виде спорта, как КВ спорт, спортсменки ДОСААФ добиваются высоких результатов. Так, Зоя Гераськина (UV3FH) снискала себе известность, завоевав пятое место в CQ WW DX Contest среди участников европейской части СССР и второе место в своей подгруппе в ОК DX Contest. Десятое место в мире среди всех дальних станций и первое среди YL заняла в польских соревнованиях SP DX Contest советская спортсменка Людмила Попова (UA9FYL). Но, пожалуй, самой знаменитой YL является Анна Андреевна Глотова из Красноярска.

Несколько лет назад американский радиолюбительский журнал, рассказывая об Анне Глотовой, отмечал, что по четкой, быстрой работе всегда можно отличить ее «почерк» в эфире. Такое мастерство достигается лишь многими годами упорных тренировок.

Глотова занимается радиоспортом около двадцати лет. За это время она провела радиосвязи с 17 тысячами корреспондентов. Ее позывной UV0BB десятки раз совершил кругосветное путешествие, побывал в 165 странах и территориях мира. Анна Андреевна неоднократно становилась чемпионкой СССР по радиосвязи на коротких волнах. Этот почетный титул принадлежит ей и сейчас.

Почти не бывает таких международных соревнований коротковолновиков, в которых бы она не участвовала. А ведь их в году проходит более двух десятков! Спортсменка умудряется еще выкроить время (днем или ночью) для работы в эфире, хотя, как и у каждой женщины, у нее немало семейных забот. Секрет Анны Андреевны заключается в том, что она умеет быстро работать не только телеграфным ключом. В ее руках спорится любое дело.

Коротковолновый спорт — это страсть Глотовой. Наверное, немного найдется во всем мире женщин, которые бы с таким постоянством, как и она, отдавали свой досуг любимому занятию. Анна живет в далеком сибирском краю, где прохождение радиоволн особенно капризно и не всегда удается проводить радиосвязи. Но и в трудные для установления связи дни она включает приемник и слушает эфир: а вдруг, все-таки, радиоволны пробьют невидимую завесу и принесут голос корреспондента с другого континента.

Если радиосвязь на КВ — хобби Глотовой, то другой вид радиоспорта — скоростной прием и передача радиограмм — стал ее профессией. Она работает тренером в спортивном клубе Красноярской радиотехнической школы ДОСААФ, воспитала немало известных радиоспортсменов, в том числе мастеров спорта СССР А. Висмида, Т. Медведеву и других.

Как радиоспортсменка-скоростник, Анна Андреевна рекордное число раз — десять — завоевывала почетный титул чемпионки СССР.

Спортивные успехи принесли Глотовой редкое среди радиоспортсменов звание — Почетный мастер спорта СССР, которое присуждалось за пятикратное выполнение высшего разрядного норматива.

Сейчас тренер Анна Глотова с большой любовью растит молодую смену, передавая юным воспитанникам свой богатый опыт, свою страсть к спорту и любовь к радиотехнике.

Н. АЛЕКСИНА

На снимке: А. А. Глотова среди юных радиолюбителей





НА СЛОВАХ «ЗА», А НА ДЕЛЕ...

Вряд ли среди работников ДОСААФ можно сейчас встретить человека, который стал бы вслух отрицать важность военно-технических видов спорта как средства подготовки специалистов для армии и народного хозяйства. Про себя же кое-кто нет-нет, да и подумает: «основное, за что я отвечаю — обучение специалистов, спорт же — дело второстепенное». При этом такие работники по-видимому забывают, что в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года «О состоянии и мерах по улучшению работы Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)» четко было указано: организации ДОСААФ обязаны осуществлять руководство развитием в стране военно-технических видов спорта (в том числе и радиоспорта), широко привлекать к занятию ими юношей и девушек.

Скажем прямо: непростительная забывчивость. Только равнодушным отношением к делу можно объяснить тот факт, что забота о развитии технических видов спорта проявляется подчас лишь на словах. В частности, это относится к радиоспорту.

Правильность подобного вывода можно проиллюстрировать на примере Узбекистана.

Для начала познакомимся с результатами узбекских спортсменов во всесоюзных чемпионатах по радиоспорту. За пять последних лет среди команд республики, участвовавших в очных соревнованиях, лишь скоростники однажды смогли занять 9-е место (в 1971 году). Обычными же для узбекских спортсменов были места с 11-го по 15-е и лишь изредка — 10-е. И в общем зачете по итогам финальных соревнований VI Спартакиады народов СССР радиоспортсмены Узбекистана (в числе представителей других военно-технических видов спорта) оказались на 12-м месте.

Может быть, в Узбекистане нет способных спортсменов? Этого сказать нельзя. В. Замятин, например, один из десяти лучших скоростников страны, «охотник на лис», С. Латарцев был третьим среди юношей на чемпионате СССР в 1975 году (диапазон 144 МГц), команда ультракоротковолновиков Ташкентской области — одна из сильнейших на соревнованиях «Полевой день». Не раз высоких спортивных результатов добивались в международных и всесоюзных соревнованиях по радиосвязи на КВ операторы радиостанции UK8IAA.

Может быть, в республике ощущается недостаток в энтузиастах радиоспорта? И этого не скажешь. При комитете ДОСААФ Самаркандского консервного завода «Серп и молот», к примеру, вот уже почти два десятка лет успешно работает и пропагандирует радиоспорт СТК (им руководит радиоспортсмен А. Воронин — UI8AP). Около тысячи (!) питомцев на счету старейшего радиолюбителя республики К. К. Сливицкого (RI8AAA). Много сил и энергии отдает воспитанию будущих спортсменов В. И. Авдеев (UI8AI).

Может быть, наконец, радиолюбителям Узбекистана не под силу создавать современную спортивную аппаратуру? Но на всех всесоюзных радиовыставках последних лет можно было видеть многие экспонаты, сделанные руками радиолюбителей республики, а ультракоротковолновики Б. Карпов (RI8AAD) и Н. Вячин (UI8AAI) — неоднократные призеры выставок.

Так в чем же причины явного отставания радиоспорта в Узбекистане? Чтобы попытаться понять это, я побывал в двух городах республики — Самарканде и Ташкенте. Встречался с руководителями комитетов ДОСААФ, беседовал с радиолюбителями.

Да, в республике есть и хорошие спортсмены, и умелые радиоконструкторы, и беззаветные энтузиасты радиоспорта. Однако здесь нет настоящей заботы о массовости, о подготовке резервов спорта за счет талантливой молодежи.

Вот несколько цифр из официальных отчетов. В Узбекистане радиоспорт культивируется в 459 первичных организациях (для сравнения: на Украине — в 3292); число занимающихся радиоспортом — 7550 (на Украине — 78 591). Можно, конечно, говорить о различных возможностях и условиях Узбекистана и Украины, но и при этом приведенные цифры весьма красноречивы.

Наверное можно было бы назвать ряд «объективных» факторов, препятствующих превращению увлечения одиночек в массовый спорт в Узбекистане. Это и нехватка спортивной аппаратуры, и малочисленность штатных работников, занимающихся развитием радиоспорта, и невысокая подчас активность общественников. И все же, есть одна, основная причина, о которой нужно говорить прежде всего: явно недостаточное внимание к радиоспорту со стороны руководителей комитетов ДОСААФ. Ибо все перечисленные факторы — не более чем следствия, вытекающие из этой основной причины.

Чтобы не быть голословным, перескажу смысл отдельных высказываний, попавших в мой блокнот. Вначале — слово работникам ДОСААФ:

«Основная наша беда и забота — нехватка аппаратуры. Об этом я говорю на всех совещаниях, но дело продвигается туго» (председатель ЦК ДОСААФ УзССР А. М. Ходжибаев).

«Собственной материальной базы у нас практически нет. Все городские соревнования по радиоспорту мы проводим на базе СТК консервного завода» (председатель горкома ДОСААФ Самарканда М. Я. Фельдман).

Как тут не вспомнить строки из постановления V пленума ЦК ДОСААФ СССР «О состоянии и мерах улучшения оборонно-массовой работы в первичных организациях ДОСААФ»: «Комитеты Общества крайне недостаточно опираются на возможности министерств, ведомств, хозяйственных руководителей по оказанию помощи первичным организациям ДОСААФ в создании и расширении материально-технической базы». На примере Самарканда мы даже видим обратную картину: первичная организация помогает городскому комитету ДОСААФ проводить соревнования!

«Часто мы испытываем трудности с комплектованием команд, и нередко привлекаем радиоспортсменов из воинских частей. Но вот в 1974 году в республиканских соревнованиях по радиомногоборью они не смогли участвовать и Ташкентская область не выставила команду» (заместитель председателя обкома ДОСААФ К. К. Токсанов).

Слов нет, легче «позаимствовать» готового спортсмена в воинской части, чем вырастить его, обучить и воспитать своими силами. Но о какой массовости радиоспорта, о каком участии первичных организаций в спортивной жизни может идти при этом речь!

«В Центральном комитете ДОСААФ республики есть спортотдел. Он состоит из трех человек, которые занимаются всеми военно-техническими видами спорта, да еще и учебными вопросами вдобавок. Радиоспортом у нас в основном ведает начальник республиканской радиотехнической школы П. В. Васильев» (заместитель председателя ЦК ДОСААФ УзССР В. К. Ефимов).

В связи с этим высказыванием нельзя не процитировать несколько строк из постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР: «В работе многих комитетов ДОСААФ сложилась неправильная практика, когда задачи, стоящие перед Обществом, решаются силами узкого круга штатных работников, без привлечения широкого актива».

ДОСААФ — организация общественная. Основная военно-патриотическая и оборонно-спортивная работа должна вестись на общественных началах. Задача же штатных работников — увлечь активистов-общественников интересным делом, по-деловому руководить ими. Правда, для этого необходимо повседневно заниматься организаторской работой, быть ближе к массам. Но вот, что говорили мне ташкентские радиолюбители:

«Руководители ЦК ДОСААФ республики даже не сочли необходимым присутствовать на отчетно-выборном пленуме республиканской федерации радиоспорта. Формально на пленуме присутствовал представитель, но, по его собственному признанию, в вопросах радиоспорта он не был компетентен».

Как известно, организационной основой для работы с радиолюбителями является спортивно-технический клуб. Именно он призван осуществлять руководство широким общественным активом. Как в этом отношении обстоят дела в республике?

Слово радиолюбителям: «Спортивные клубы, занимающиеся радиоспортом, созданы далеко не во всех областных центрах. Нет такого клуба даже.... в Ташкенте (городе с полуторамиллионным населением!). Не создан спортклуб и при Ташкентской РТШ».

Нельзя сказать, что в республике положение дел с развитием радиоспорта считают нормальным. Президиум ЦК ДОСААФ Узбекистана за два года трижды рассматривал вопрос о неудовлетворительном состоянии радиоспорта, пять раз собирался для обсуждения этого вопроса президиум федерации. Были приняты соответствующие резолюции, намечены пути устранения недостатков.

Очень знакомая ситуация! Именно о ней говорилось в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР: «...практическая оборонно-массовая работа среди членов Общества нередко подменяется принятием многочисленных решений и указаниями общего характера».

Действительно, в решениях недостатка нет. На словах все проблемы как будто разрешимы. А на деле?

Вот несколько фактов. Сурхандарьинская, Кашкадарьинская области, Кара-Калпакская АССР, о которых шла речь в резолюциях, ни разу не принимали участия в соревнованиях по радиоспорту; Наманганская, Хорезмская, Бухарская, Сырдарьинская области участвовали лишь эпизодически. Новые секции радиоспорта и клубы так и не созданы.

Еще в 1973 году радиолюбители обращались в ЦК ДОСААФ республики с просьбой решить вопрос об открытии в Ташкенте городского (или областного) радиоклуба. Ответ пришел удивительно быстро и был предельно лаконичным: «Открыть радиоклуб не представляется возможным». Радиолюбителей, естественно, не мог удовлетворить столь «мотивированный» ответ. Они посчитали его формальной отпиской. А в ЦК ДОСААФ республики, видимо, полагают, что вопрос исчерпан.

Допустим, что создание нового спортклуба, оснащение его техникой действительно проблема неразрешимая. Но есть ведь положительный опыт Самарканда, где была создана спортивная база при первичной организации. Может быть, этот опыт стоило бы распространить шире?

Да и в Ташкенте можно найти примеры, достойные подражения. Имя старейшего интузиаста радиоспорта республики К. К. Сливицкого уже упоминалось. Зачинателем многих интересных дел он был и раньше, а теперь выступил инициатором и непосредственным участником создания в городе-спутнике Сергели детско-юношеского технического клуба, в котором занимаются радио-, кино-, фотолюбители, моделисты, будущие мостостроители и даже... юные летчики. Клуб был создан на чисто общественных началах («Без копейки денег!» — не без гордости говорит Константин Константинович). Местные организации предоставили клубу просторное помещение, безвозмездно выделили разнообразное оборудование.

В чем «секрет» успеха этих (к сожалению, не столь многочисленных) энтузиастов? Наверное, лишь в одном: они не тратили время на слова, а занимались делом.

Думается, что добиться подлинно массового развития в Узбекистане радиоспорта — одного из важнейших военно-технических видов спорта — можно только при одном условии: руководители организаций ДОСААФ республики должны, наконец, перейти от слов к конкретным делам. Этого требует сама жизнь.

И. КАЗАНСКИЙ

Самарканд—Ташкент—Москва

Радиолюбительству все возрасты покорны.
Об этой давным-давно известной истине еще раз напоминает фотография. Будущая радиоспортсменка Люда Фалькина из г. Набережные Челны.

Фото Л. Шабановой



КНИГИ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Издательство ДОСААФ

Большое место в тематических планах издательства занимает учебная и учебно-методическая литература. В 1976 году на прилавках магазинов появится книга М. С. Бенина и А. С. Подунова «Звукотехника», представляющая собой систематизированное справочное пособие, в котором помещены сведения по акустике, звукозаписи и звуковоспроизведению. Пособие рассчитано на радиолюбителей и специалистов, занимающихся ремонтом звукотехнических устройств.

Будущие радиотелеграфисты получат учебное пособие «Радиооператор» Г. Г. Иванова и Б. М. Красносельского. Оно содержит сведения по основам телеграфии, приему и передаче радиограмм, машинописи.

Для радиомехаников телевизионных мастерских, учащихся профессионально-технических училищ и подготовленных радиолюбителей предназначен альбом «Промышленные телевизоры» Г. П. Самойлова и В. А. Скотина. Альбом содержит принципиальные схемы, технические описания, рекомендации по ремонту телевизоров, выпускаемых в нашей стране.

Как и в прежние годы, издательство выпустит четыре сборника «В помощь радиолюбителю». В них будут помещены описания любительских конструкций приемной, звукозаписывающей, усилительной, измерительной, спортивной аппаратуры, а также различные справочные материалы.

Е. СОФРОНОВ, зав. редакцией

«Связь»

Издательство «Связь» и в этом году продолжает давнюю традицию выпуска литературы для радиолюбителей. В первую очередь — это книги серии «Телевизионный и радиоприем. Звукотехника», которая хорошо известна читателям на протяжении пятнадцати лет. Эта серия всегда живо откликалась на запросы радиолюбителей, предлагая им подробные описания бытовой радиоаппаратуры, методов ее ремонта и настройки.

В 1976 году издательство выпустит массовым тиражом книгу А. И. Шлемина, С. К. Краснова и В. Г. Иванова «Обнаружение неисправностей в цветных телевизорах по испытательным таблицам». Как следует из названия, практическая ее ценность заключается, прежде всего, в наглядности, поскольку источник неисправности может быть быстро обнаружен сличением изображения на экране телевизора и цветной иллюстрации.

Технике черно-белого телевидения посвящена книга Е. М. Шпильмана и Д. Р. Бухмана «Телевизоры первого класса «Горизонт-101», «Горизонт-102» и «Горизонт-103». Авторы рассматривают особенности работы блоков с электронной настройкой, обобщают методики регулировки, настройки, обнаружения и устранения неисправностей.

Многих радиолюбителей и владельцев телевизоров интересует прием на индивидуальную антенну. Им адресована книга В. П. Кисмерешкина «Телевизионные антенны для индивидуального приема», в которой описаны характеристики и конструкции сравнительно простых в изготовлении антенн, обладающих повышенной эффективностью.

В связи с возросшим спросом на аппаратуру класса Hi-Fi издательство наметило выпустить книгу В. И. Дерябина и В. Г. Пониманского «Транзисторная радиола «Виктория-001-стерео». В комплект радиолы входят всеволновый приемник, электропроигрывающее устройство первого класса, стереофонический усилитель и акустическая система из двух агрегатов. В этом аппарате нашли отражение последние достижения отечественной радиопромышленности.

Радиолюбителям высокой квалификации, а также инженерно-техническим работникам можно рекомендовать книгу венгерского автора Ф. Киш-Селдеми «Новое в технике телевизионного приема», которая вобрала в себя передовые достижения цветного и черно-белого телевидения. Для этого же круга читателей предназначены фундаментальные работы коллектива авторов под общей редакцией С. В. Новаковского «Стандартные системы цветного телевидения» и «Техника цветного телевидения», а также монография М. И. Кривошеева «Основы телевизионных измерений».

Интереснейшему направлению радиотехники — стереоскопическому телевидению посвящена книга П. М. Копылова и А. Н. Тачкова «Телевидение и голография». Результаты лабораторных исследований советских ученых в этой области дают обнадеживающие результаты и не так уж далеко то время, когда на смену плоскому изображению на экране кинескопа придет многокрасочное объемное изображение. Знакомство с этой книгой в значительной мере расширит кругозор тех, чьим увлечением является телевидение.

А. АЛЕШКИН, зам. главного редактора

«Советское радио»

В наступившем году издательство «Советское радио» продолжит выпуск книг по радиотехнике, электронике и кибернетике. Как и в прошлые годы, в тематическом плане широко представлены различные библиотечные тематизированные серии, предназначенные для определенных кругов читателей. Как показала практика, такие издания пользуются большим спросом. Развивая связи с социалистическими странами, наше издательство совместно с издательством «Мюсаки» (Венгерская Народная Республика) приступило к изданию серии «Советско-венгерская библиотека по радиоэлектронике». Она печатается в Москве и Будапеште на русском и венгерском языках. Первые выпуски этой серии — брошюры Я. А. Федотова «Полупроводниковая электроника. Год 2001-й» и венгерского автора И. Чабаи «Новое в электроакустике и магнитной записи». Готовятся к изданию брошюры по применению радиоэлектроники в медицине и биологии, по микроэлектронике и др.

Вот уже много лет под общей редакцией член корр. АН СССР В. И. Сифорова и проф. Л. С. Гуткина выходит серия «Современная радиоэлектроника». В этом году читатели получат книгу А. И. Перроте и М. А. Сторчака «Вопросы надежности радиоэлектронной аппаратуры».

В массовой инженерно-технической библиотеке «Элементы радиоэлектронной аппаратуры» выйдут работы И. Г. Бергельсона и В. И. Минца «Транзисторы биполярные», Ю. В. Киселева и В. П. Черепанова «Искровые разрядники», В. А. Мартынова и Н. П. Райкова «Кварцевые резонаторы», В. С. Савченко, А. В. Мельникова,

В. И. Карнишина «Соединители радиочастотные коаксиальные».

В текущем году четырьмя брошюрами пополнится серия «Библиотека радиоконструктора». При конструировании радиоэлектронной аппаратуры одной из основных задач является обеспечение температурной стабильности. Решению этой проблемы посвящена брошюра Ю. Г. Володина и Г. В. Малюкова «Конструирование систем терморегулирования подвижных радиоэлектронных комплексов». Конструированию амортизационных систем с помощью моделирования посвящена работа М. М. Грибова и Ю. Н. Жвакина. О применении ЭВМ для расчетов деформаций при различных внешних воздействиях рассказывает брошюра Е. И. Маквецова «Цифровое моделирование вибраций в конструкциях». В четвертой брошюре речь пойдет о проектировании микроминиатюрных элементов и узлов СВЧ (Л. Г. Малорацкий «Микроминиатюризация элементов и устройств СВЧ»).

В тематическом плане издательства широко представлена массовая библиотека «Электроника». Эта серия издается только второй год, но уже достаточно хорошо себя зарекомендовала. В ней читатель найдет рассказ В. Г. Маранца и Л. Я. Глазштейна об электронных наручных часах на больших интегральных схемах, о контроле параметров полупроводниковых материалов и эпитаксиальных слоев, пробое неорганических диэлектрических пленок, полупроводниковых приборах со структурой металл — диэлектрик — полупроводник. Выйдет также брошюра К. Н. Сухова, А. Ф. Олдина и В. М. Чистова «Микросхемы серии К224 в телевизоре цветного изображения».

Издательство наметило выпустить ряд учебников и пособий для студентов вузов и техникумов: по электрорадиокомпонентам, технологии радиоэлектронного аппаратостроения, автоматизации и др.

Будет выпущено несколько фундаментальных справочников, в том числе по транзисторным радиоприемникам И. Ф. Белова и Е. В. Дрызго, в котором будут описаны модели транзисторной радиоаппаратуры бытового назначения, выпущенной в 1971—1973 гг.; по радиоизмерительным приборам (первый том трехтомника, посвященный измерению напряжений, параметров элементов и цепей); по радиолокационным измерениям Д. Бартона и Г. Варда и др.

Н. ЗАБОЛОЦКИЙ, директор издательства

«Знание»

Подписные брошюры издательства «Знание» серии «Радиоэлектроника и связь» рассчитаны на читателей, интересующихся новейшими тенденциями в области создания радиоаппаратуры, радиосистем, вычислительной и связной техники, бытовой аппаратуры.

О знаменательной дате в истории развития связи — 100-летии со дня изобретения телефона, о том значении, которое имеет телефония в жизни современного общества и какой она будет завтра, популярно расскажет брошюра М. А. Шнепса. Большое внимание в ней уделено квазиэлектронным системам АТС, вопросам использования вычислительной техники в современных системах телефонной связи.

Лазер находит сегодня широкое применение во многих отраслях народного хозяйства. Брошюра В. Т. Татарникова «Лазер — труженик» расскажет о применении лазеров в часовой и швейной промышленности, медицине, сельском хозяйстве, строительстве и т. д.

О применении электроники в народном хозяйстве продолжит разговор А. Г. Дзюбенко в брошюре «Применение голографии в технике».

Ежегодно в серии «Радиоэлектроника и связь» выходят брошюры о вычислительной технике. Сейчас готовится к печати брошюра В. М. Карасика «Большие интегральные схемы в вычислительной технике».

Общая характеристика радиоэлектронной аппаратуры и основные направления ее конструирования приведены в брошюре В. А. Медведева «Конструкторско-технологические проблемы радиоэлектроники». Автор обсуждает специфику радиотехнического производства, физико-химические основы технологии радиоаппаратостроения, приводит примеры современных компонентов и конструкций.

Электроника находит применение и в искусстве. В прошлые годы мы знакомили читателей с реверберацией, стереофонией и квадрафонией, цветомузыкой. В этом году издательство готовит брошюру Б. Я. Меерзона «Электромузыкальные инструменты». В ней будет рассказано о методах создания аппаратуры, применяемой мастерами сцены, о новейших разработках в этой области, конструктивных особенностях электромузыкальных инструментов и систем.

Для читателей, знакомых с основами радиотехники и методами ремонта радиоаппаратуры, готовится к выпуску брошюра «Эксплуатация цветных телевизоров» Е. М. Блиндера. Она расскажет как, не обращаясь к помощи телеателье, подготовить к работе только что приобретенный цветной телевизор, познакомит со схемой и конструкцией телевизора, методикой устранения некоторых неисправностей.

Практически нет такой области человеческой деятельности, где бы в том или ином виде не применялись различные средства индикации информации. Отображение информации имеет интересную и долгую историю — от дыма сигнальных костров и тревожных гулов набата до электроннолучевых и лазерных индикаторов, управляемых быстродействующими ЭВМ. Брошюра «Индикация информации» В. С. Згурского расскажет об оптимальном проектировании и создании усилиями системотехников, психологов, физиологов, оптиков, кибернетиков, разработчиков технических средств новых систем индикации информации: плазменных, жидкокристаллических, на электроннолучевых индикаторах.

Б. ВАСИЛЬЕВ, старший научный редактор



В тематическом плане «Массовой радиобиблиотеки» предусмотрены издания для начинающих и квалифицированных радиолюбителей о новой радиоэлектронной технике, зарубежных и отечественных любительских и промышленных конструкциях. Этот план открывается разделом «Общие вопросы». Здесь обращает на себя внимание книга В. А. Васильева «Зарубежные радиолюбительские конструкции», в которой описывается различная аппаратура двадцати стран мира. Анализируя каждую конструкцию, автор дает рекомендации по замене зарубежных деталей отечественными.

В этом же разделе — брошюры Ю. В. Бездельева «Плоские и объемные модули в любительских конструкциях», М. Л. Волина «Подавление внешних и паразитных связей в усилителях», А. Л. Дорофеева «Вихревые токи». Последняя брошюра должна заинтересовать многих радиолюбителей. Вихревые токи — известное физическое явление, которое широко используется в промышленности. Несомненно, пытливые радиолюбители тоже найдут ему немало применений в своих самоделках.

В нашем тематическом плане появилась новая рубрика «Радиолюбителям о промышленной аппаратуре». В брошюре «Магнитофон «Соната-304» даны схема, конструкция и рекомендации по определению и устранению неисправностей и регулировке магнитофона.

Самый большой раздел — «Звукозапись и электроакустика». Намечается издать семь брошюр. Приведем несколько названий, которые не нуждаются в комментариях: М. М. Эфрусси «Громкоговорители и их применение»; И. Г. Кудрин «Устройства шумоподавления в звукозаписи»; В. В. Колосов «Кассетный стереофонический магнитофон»; А. Н. Хлупнов «Любительские усилители низкой частоты».

Как и в предыдущие годы, намечено выпустить несколько справочников. Среди них — Н. В. Пароль «Кинескопы» и «Справочник радиолюбителя-конструктора» под редакцией Р. М. Малинина (второе дополненное и переработанное издание, в котором будут помещены новые разделы по магнитной записи изображений, интегральным микросхемам, современным источникам питания и т. д.).

В тематическом плане намечено еще несколько переизданий, среди них — И. П. Жеребцов «Введение в технику дециметровых и сантиметровых волн»; Н. В. Бобров «Радиоприемные устройства»; С. А. Ельяшкевич «Отыскание неисправностей и настройка цветных телевизоров»; Е. Г. Ефимов «Магнитные головки».

Кроме поиска новых тем, «Массовая радиобиблиотека» пытается найти оригинальные, доходчивые формы изложения материала. В качестве примера можно назвать брошюру В. М. Родионова «Линии передачи и антенны». Она содержит номограммы для расчетов электрических параметров и геометрических размеров радиолюбительских антенно-фидерных систем. С помощью номограмм радиолюбитель получит возможность (минуя сложный математический аппарат) варьировать параметрами и размерами антенн и фидерных линий при их конструировании в соответствии с конкретными применениями и техническими условиями. Каждая номограмма содержит исчерпывающее описание работы с ней и типовые примеры расчетов.

Кроме изданий «Массовой радиобиблиотеки», для радиолюбителей могут представить интерес несколько книг редакций радиотехнической литературы и литературы по автоматике издательства «Энергия». Доходчиво написана брошюра Л. Г. Кузина «Пять лекций по автоматизированным системам управления промышленными предприятиями»; полезными практическими пособиями могут быть справочник А. С. Клюева и др. «Техника чтения схем управления и технологического контроля» и «Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам» под редакцией Н. Н. Горюнова. В качестве учебного пособия можно воспользоваться книгой В. А. Волгова «Детали и узлы радиоэлектронной аппаратуры».

С. РОЗАНОВ, директор издательства

Электролитические конденсаторы применяют преимущественно в фильтрах блоков питания, в развязывающих фильтрах, в цепях связи между транзисторными каскадами, а также для шунтирования резисторов в цепях эмиттеров транзисторов и катодов электронных ламп приемной и усилительной аппаратуры.

Номинальные напряжения выпускаемых промышленностью электролитических конденсаторов находятся в пределах от 3 до 450 В, а номинальные емкости от долей микрофарады до нескольких тысяч микрофарад, причем конденсаторы с большей емкостью, как правило, имеют невысокие номинальные напряжения. Допускается, что при нормальной температуре фактическая емкость электролитического конденсатора может быть на 20% меньше и на 80% больше обозначенной на его корпусе.

Основное достоинство электролитического конденсатора, особенно на низкие номинальные напряжения (по сравнению, например, с бумажным или керамическим) — малые габариты при больших емкостях (большая «удельная емкость»). Недостатки — значительная зависимость емкости от температуры, гораздо больший ток проводимости (по сравнению, например, с бумажным конденсатором такой же емкости и таком же напряжении на обкладках). Кроме того, ток проводимости (его еще называют током утечки конденсатора) существенно увеличивается с повышением температуры.

Емкость электролитических конденсаторов, применяемых в бытовой радиоэлектронной аппаратуре — радиолах, телевизорах, магнитофонах, — при температуре минус 10°C может уменьшиться в два раза по сравнению с емкостью, измеренной при нормальной температуре (конденсаторы К50-6, К50-7). В аппаратуре, предназначенной для работы в полевых условиях, применяют конденсаторы, емкость которых снижается не более чем в два раза при температуре до минус 40—60°C (К50-3, К50-3А, К50-3Б).

При максимальной рабочей температуре, которая для конденсаторов широкого применения составляет 70—85°C, емкость может увеличиться на 20—30% по сравнению с измеренной при нормальной температуре.

«СУХИЕ» КОНДЕНСАТОРЫ

Диэлектриком наиболее распространенных «сухих» электролитических конденсаторов является оксидный слой на поверхности ленты из фольги, изготовленной из алюминия высокой чистоты. Одной из обкладок конденсатора — плюсовой — служит сама эта лента. Функции второй, минусовой, обкладки выполняет пористая бумажная лента, пропитанная вязким электролитом, основными компонентами которого обычно являются этиленгликоль и борная кислота. Электролит поддерживает целость оксидного слоя на поверхности алюминиевой ленты. Электрический контакт с пропитанной бумажной лентой осуществляется с помощью второй, более тонкой ленты из алюминиевой фольги.

«Сухие» электролитические конденсаторы изготовляют в корпусах различной формы в соответствии со способами крепления на монтажной панели. Выводы также могут быть различными по конструкции.

Выпускаются также «сухие» электролитические конденсаторы, в которых алюминиевая фольга заменена танталовой и «диэлектриком» является окись тантала. Такие конденсаторы работоспособны при более высоких температурах, а емкость их при этом более стабильна.

Необходимо помнить, что электролитические конденсаторы предназначены для работы только в цепях с постоянным или пульсирующим напряжением, то есть, говорят, что они полярны: при монтаже всегда необходимо соблюдать полярность их включения. При несоблюдении этого условия оксидный слой теряет диэлектрические свойства, разрушается и конденсатор выходит из строя.

Вместе с тем выпускаются и неполярные электролитические конденсаторы с алюминиевыми и танталовыми фольговыми электродами, работоспособные и в цепях переменного тока. Эти конденсаторы отличаются тем, что оксидный слой нанесен на обе алюминиевые ленты.

ТАНТАЛОВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ С ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Электролитические конденсаторы с объемно-пористыми танталовыми плюсовыми электродами резко отличаются по своему устройству от описанных выше. Эти конденсаторы имеют грибовидный корпус, наполненный жидким кислотным электролитом. Плюсовая обкладка конденсатора имеет форму цилиндра, спрессованного из мелких зерен тантала, которые спечены между собой путем обжига в вакууме. Действующая поверхность этой обкладки из-за ее пористой структуры оказывается в десятки раз больше геометрической поверхности цилиндра, что позволяет увеличить удельную емкость. «Диэлектриком» в конденсаторе служит пленка окисла на поверхности зерен, к которым сквозь поры проникает электролит. При тех же номинальной емкости и рабочем напряжении габариты объемно-пористого конденсатора значительно меньше, чем у фольгового.

Проволочный вывод от плюсовой обкладки — цилиндра приварен к металлической крышке корпуса, изолированной от корпуса кольцевыми прокладками из кислотостойкой резины и стеклотекстолита. Минусовой обкладкой конденсатора служит наполняющий его электролит, а выводом этой «обкладки» — корпус конденсатора. Для удобства монтажа конденсатора на плате ко дну корпуса также приварен медный луженый проводник. Одним из типов электрилитического объемно-пористого танталового конденсатора с жидким электролитом является конденсатор серии ЭТО.

Наша промышленность выпускает и танталовые конденсаторы, способные работать при температуре окружающей среды 200°C и более.

Р. МАЛИНИН

Москва

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ





Φ16...30

Резиновое уплотнение

Корпус

Секция

18...80

Резиновое уплотнение

Крышка

Вывод

КЭ-2
50 мкф
ГОСТ 5581
VШ-196

K50
XI 197

K50
50мк

В39
КЭ-1
20 мкф
ГОСТ 5
1-63

Резиновое уплотнение

15...36

Φ4...9

Секция

Корпус

Вывод

Резиновое уплотнение

Вывод

Φ24 (13,5)

Корпус

Пористый танталовый цилиндр

Электролит

12 (10)

18,6 (8,2)

Кислотостойкий вкладыш

Выводы

Φ4...11

Корпус

Секция

13...18

Резиновое уплотнение

Крышка

Выводы

ОБКЛАДКИ КОНДЕНСАТОРА

Алюминиевая обкладка

Оксидный слой

Бумажная лента

Контактная лента

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЕМКОСТИ

$\frac{C_t}{C_{20^\circ C}}$

К50-3, К50-3Б

К50-3А

ЭТО-1

1,2

1,1

0,8

0,7

0,6

0,5

-60 -40 -20 20 40 60 80 $t, ^\circ C$

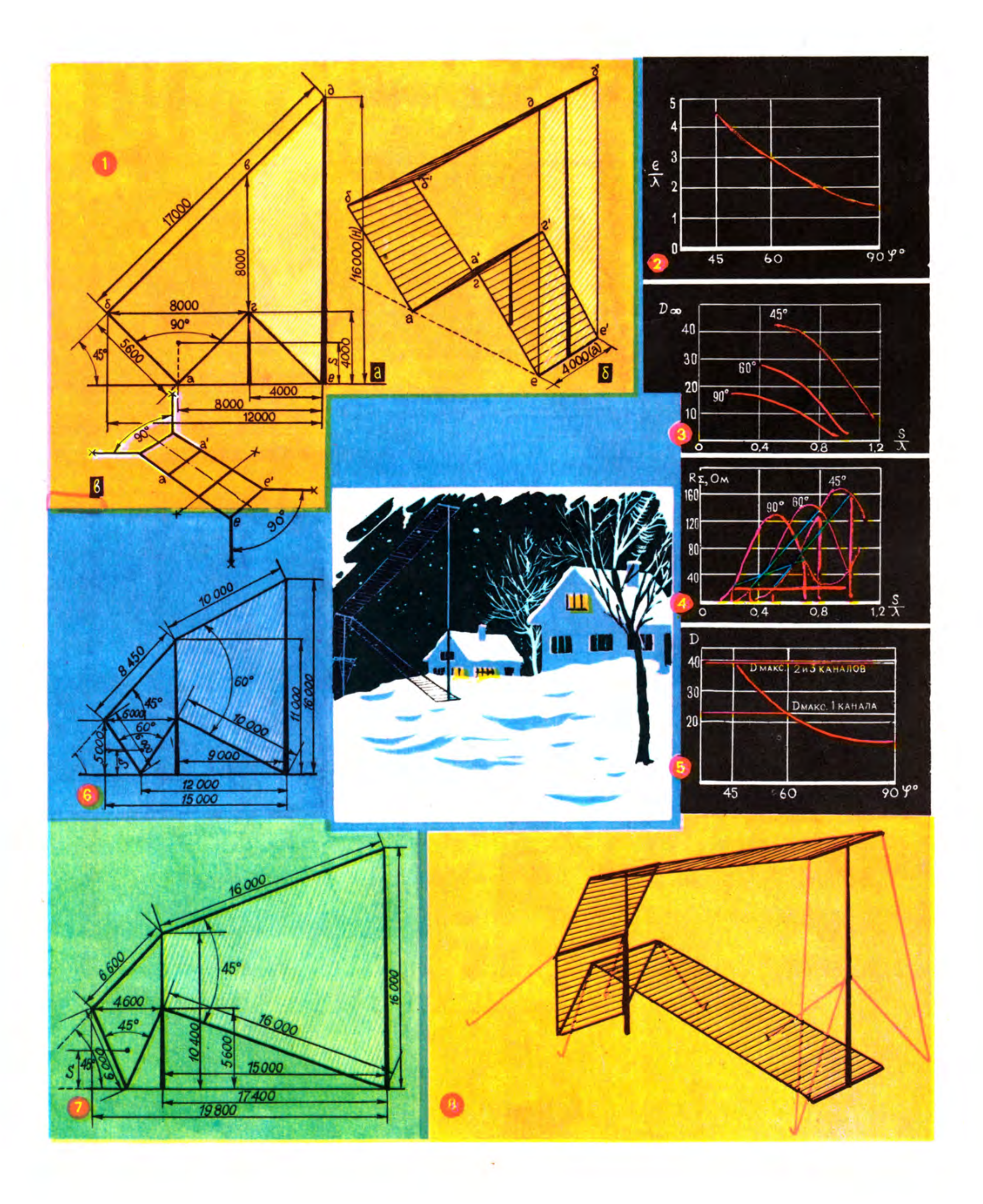
СЕКЦИЯ КОНДЕНСАТОРА

Обкладка

Контактная лента

Бумажная лента

Выводы


1
17000
8000
16000(H)
8000
90°
45°
5600
4000
S
4000
8000
12000
а
б
в
2
45
60
90 φ°
3
D∞
45°
60°
90°
S/λ
4
RΣ, Ом
90°
60°
45°
5
D
Dмакс. 2 и 3 каналов
Dмакс. 1 канала
6
10 000
8 450
60°
45°
10 000
11 000
16 000
9 000
12 000
15 000
7
16 000
6 600
45°
4 600
16 000
10 400
5600
15000
17 400
19 800
16 000
8



Задайте любому коротковолновику вопрос: какой из любительских диапазонов наиболее интересен? И почти наверняка услышите ответ: «80 метров».

Да, этот диапазон привлекает к себе всеобщее внимание. В любое время суток здесь можно услышать сигналы любительских радиостанций: днем проводятся местные «круглые столы», вечером и ночью появляются «охотники» за DX. Дальние QSO на 80 м особенно почетны — они достаются с большим трудом, чем, скажем, на диапазоне 20 м.

Прибавьте к сказанному простоту SSB аппаратуры на 80 м и вы поймете причины популярности этого диапазона.

Вот почему трансивер радиолюбителя В. Табунщикова рассчитан только на работу SSB и только на 80 м.

SSB ТРАНСИВЕР НА 80 м

В. ТАБУНЩИКОВ

Транзисторный трансивер на 80 м эксплуатируется с июня 1974 года. На нем проведено много связей, причем корреспонденты неизменно оценивали качество сигнала как хорошее.

Мощность передатчика трансивера — около 0,5 Вт, чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 10 дБ — не хуже 1 мкВ. Внешний вид трансивера показан на рис. 1.

Принципиальная схема трансивера представлена на рис. 2. Он собран на 22 транзисторах.

В режиме передачи напряжение, развиваемое микрофоном, поступает на усилитель НЧ, выполненный на транзисторах *Т2* и *Т3*. Усиленное напряжение подается через конденсатор *С61* на входы устройства голосового управления — VOX (транзисторы *Т20—Т22*) и кольцевого балансного модулятора (диоды *Д1—Д4*). К балансному модулятору также подводится напряжение частотой 500 кГц опорного кварцевого генератора (*Т9, Т10*). С выхода балансного модулятора сигнал подается на ЭМФ *Ф1*, который выделяет верхнюю боковую полосу, формируя SSB сигнал. Этот сигнал смешивается в смесителе на транзисторах *Т4—Т5* с сигналом частотой 4,1—4,15 МГц генератора плавного диапазона (ГПД). ГПД выполнен на транзисторе *Т11*. Каскады на транзисторах *Т12, Т13* и *Т14* служат для уменьшения дестабилизирующего влияния нагрузки.

После смесителя включен каскодный усилитель (*Т6, Т7*). Его нагрузкой служит контур *L4C13*, настроенный на частоту 3,625 МГц. В результате смешивания в этом контуре выделяется сигнал рабочей частоты, имеющий нижнюю боковую. Он подается на выходной каскад на транзисторе *Т8*. Этот каскад работает в облегченном режиме.

Для настройки передатчика предусмотрен звуковой генератор на транзисторе *Т1*, подключаемый ко входу усилителя НЧ кнопкой *Кн1*.

В режиме приема напряжение из антенны поступает на вход усилителя ВЧ, выполненного на транзисторе *Т15*. Усиленное напряжение подводится к базе транзистора *Т16* смесителя приемника. На эмиттер транзистора подается напряжение от ГПД. Нагрузкой смесителя служит ФСС, выделяющий сигнал промежуточной частоты (500 кГц). После ФСС напряжение промежуточной частоты усиливается однокаскадным усилителем ПЧ (*Т17*) и затем подводится к кольцевому смесительному диодному детектору (*Д11—Д14*). Сюда же подается напряжение опорного кварцевого генератора.

На выходе детектора выделяется напряжение низкой частоты, которое затем усиливается двухкаскадным усилителем НЧ, выполненным на транзисторах *Т18, Т19*. Нагрузкой усилителя НЧ служат высокоомные головные телефоны.

Усиление приемника раздельно регулируется по НЧ и по ПЧ резисторами *R45* и *R39* соответственно.

Для расстройки приемника в небольших пределах служит варикап *Д6*. Частота расстройки изменяется регулировкой напряжения смещения на варикапе резистором *R52*. Расстройка используется только в режиме приема, однако можно использовать ее и в режиме передачи, изменив соответственно схему включения.

Переход трансивера с приема на передачу осуществляется контактами *Р1/1* реле *Р1* устройства голосового управления.

Конструкция и детали. Трансивер собран на двух основных печатных платах. На первой размещены формирователь SSB сигнала и VOX, на второй — приемная часть и ГПД, причем каскады на транзисторах *Т11* и *Т12* собраны на отдельной небольшой плате и помещены в экран.

Смеситель, буфер-усилитель и оконечный каскад также собраны на отдельной плате и помещены в экран, прикрепленный ко второй основной плате.

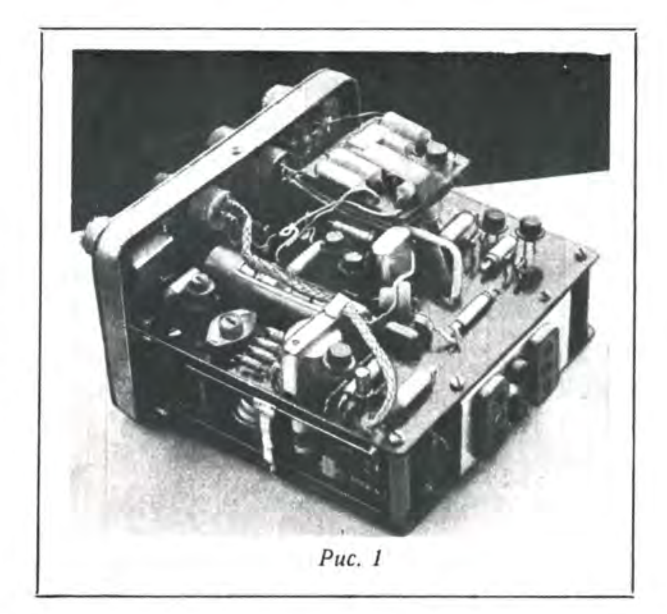


Рис. 1

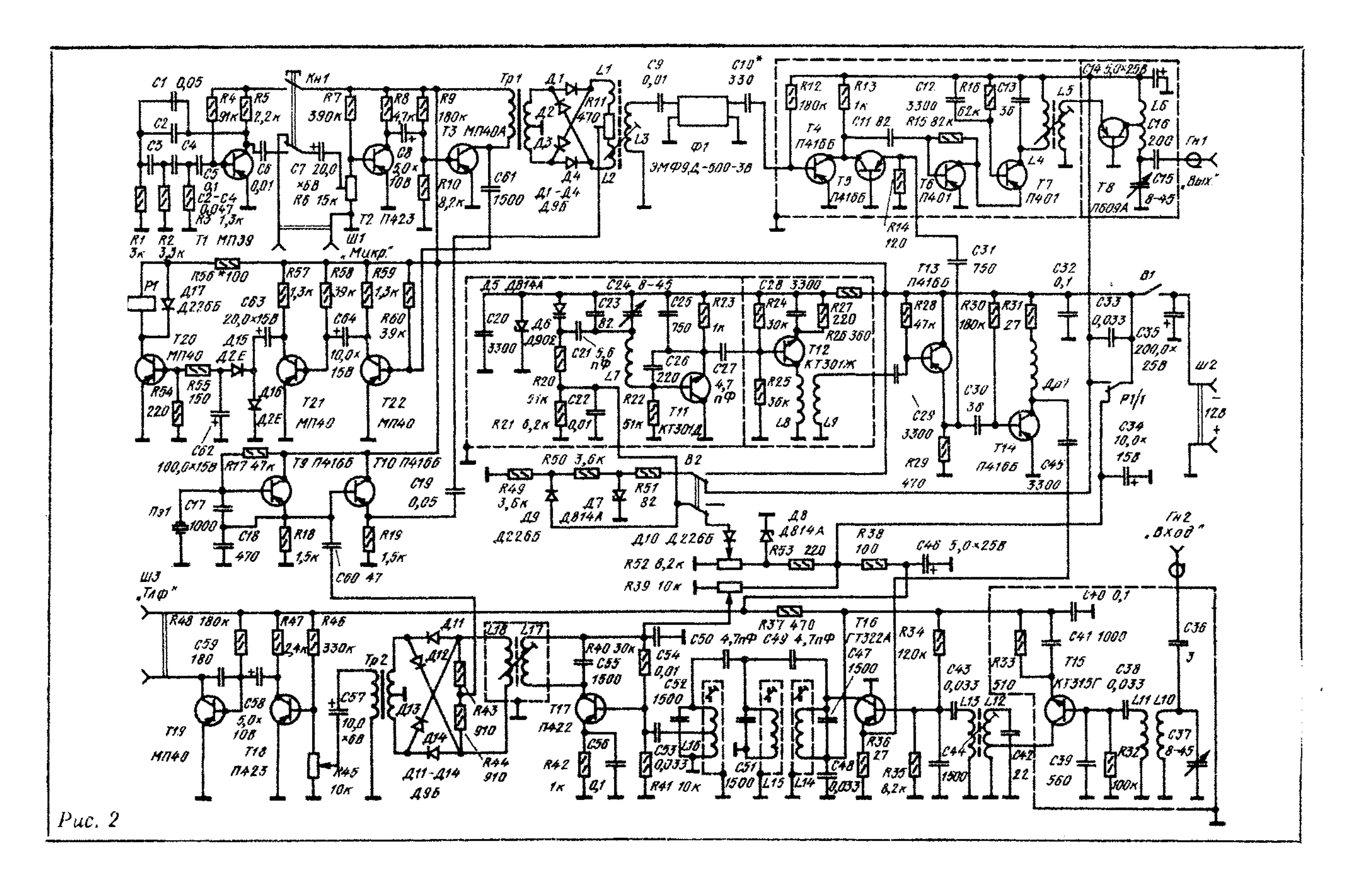


Рис. 2

На третьей отдельной плате выполнен звуковой генератор.

Основные печатные платы расположены в два этажа.

В конструкции использованы малогабаритные детали: постоянные резисторы — УЛМ; конденсаторы ГПД —

	Число витков	Провод	Каркас, сердечник	Примечание
L1	70	ПЭВ-1 0,08	СБ-9а	—
L2	70	ПЭВ-1 0,08	—	—
L3	50	ПЭВ-1 0,08	—	В средней секции между L1 и L2
L4	75	ПЭЛ 0,19	Гетинаксовый, ⌀ 9 мм	—
L5	10	ПЭЛ 0,19	—	Поверх L4
L6	60, отвод от 10 сверху (по схеме)	ПЭЛ 0,19	То же	—
L7	84	ПЭЛ 0,19	»	—
L8	70	ПЭЛ 0,19	Полистироловый, ⌀10 мм	—
L9	50	ПЭЛ 0,19	—	Поверх L8
L10	80	ПЭЛ 0,19	Гетинаксовый, ⌀9 мм	—
L11	10	ПЭЛ 0,19	—	Поверх L10
L12	75, отвод от 20 снизу (по схеме)	ПЭЛ 0,19	То же	—
L13	10	ПЭЛ 0,19	»	Поверх L12
Др1	100	ПЭЛШО 0,1	Гетинаксовый, ⌀ 6 мм	

КСО, *C15*, *C24*, *C37* — с воздушным диэлектриком; трансформаторы *Тр1*, *Тр2* и катушки ФСС *L14*—*L18* — от радиоприемника «Альпинист» (трансформаторы — переходные согласующие). Их данные приведены в «Радио», 1966, № 12, с. 41. Данные остальных катушек и дросселя *Др1* указаны в таблице. Катушки *L1*, *L2*, *L3* и дроссель намотаны внавал, остальные — виток к витку. Каркасы катушек *L4*, *L5* и *L12*, *L13* снабжены сердечниками СЦР-1 из карбонильного железа. Реле *Р1* — любого типа с током срабатывания до 20 мА, например, РЭС-10 (РС4.524.301).

Настройка. Как обычно, ее начинают с проверки монтажа и работоспособности каждого каскада. Вначале проверяют работоспособность усилителей НЧ, ГПД, кварцевого генератора.

Убедившись в работоспособности этих каскадов, устанавливают частотный диапазон ГПД в пределах от 4,1 до 4,15 МГц с помощью волномера или образцового приемника.

Подав на вход приемной части трансивера напряжение от ГСС с частотой — 3,625 МГц и амплитудой около 0,1 мВ, последовательно настраивают контур *L17C55*, ФСС и контур *C10C37* по максимуму сигнала на выходе.

Передающую часть трансивера налаживают, используя сигнал звукового генератора (при нажатой кнопке *Кн1*). Налаживание сводится к балансировке резистором *R11* балансного модулятора и настройке контуров *L4C13* и *L6C15* на частоту 3,625 МГц.

При налаживании передающей части следует подключать к выходу транзистора эквивалент антенны — резистор сопротивлением 75 Ом и мощностью 1—2 Вт.

п. Боровка
Витебской обл.

НЕОБЫЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ

Эксперименты с микросхемами серии К224 показали, что на них можно выполнить ряд устройств, не оговоренных в паспорте, и тем самым расширить область их применения. Так, из микросхемы К2ПП241 (рис. 1), предназначенной для стабилизации напряжения, был собран микрофонный усилитель с коэффициентом усиления около 100, имеющий жесткую температурную стабилизацию. Благодаря низкому выходному сопротивлению (около 500 Ом) усилитель хорошо согласуется с диодным балансным модулятором и может быть применен в формирователе SSB сигнала.

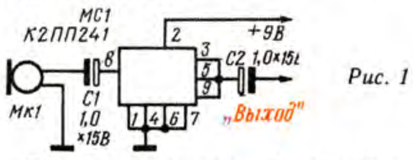


Рис. 1

Путем добавления фазосдвигающей цепочки *C1, C2, R1* на той же микросхеме был собран синусоидальный генератор (рис. 2), который может быть использован в SSB формирователе для настройки и телеграфной работы. Номиналы конденсаторов *C1, C2* и резистора *R1* рассчитаны на частоту генерации 1000 Гц. Меняя их, можно менять частоту генератора в широких пределах.

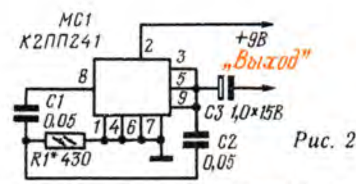


Рис. 2

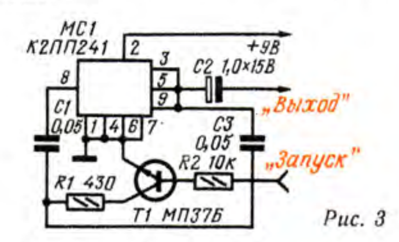


Рис. 3

Использована эта микросхема и при создании сигнально-вызывного устройства для системы диспетчерской связи (рис. 3).

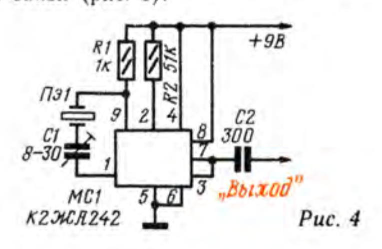


Рис. 4

«Запуск» (вызов) осуществляется подачей положительного напряжения 0,3—0,7 В. Это напряжение можно получить на диоде в общей цепи питания абонентских реле или на небольшом резисторе в общем проводе.

Входное сопротивление каскада, подключаемого к генератору и сигнально-вызывному устройству, должно быть не менее 1 кОм.

Известно, как важно иметь на радиостанции калибратор частоты. Его можно собрать на микросхеме К2ЖА242 (рис. 4). Здесь отлично работают кварцы с частотой 100 кГц, причем амплитуда сигнала на частоте 144 МГц достигает нескольких микровольт.

Р. КОЧНИКОВ (UA3XAS)

г. Калуга

ВАРАКТОРНЫЙ УТРОИТЕЛЬ НА 430 МГц

Схема утроителя приведена на рис. 1. В качестве варактора используется переход коллектор — база транзистора *T1*. Вход утроителя связан с выходом передатчика на 144 МГц коротким отрезком коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом.

Для изготовления утроителя требуется листовая латунь толщиной 1,5—2 мм. Из латуни изготавливают шасси размером 220×70 мм и детали СВЧ контуров. Чертежи этих деталей и узел *L3, L4, C2—C5* в сборе даны на рис. 2.

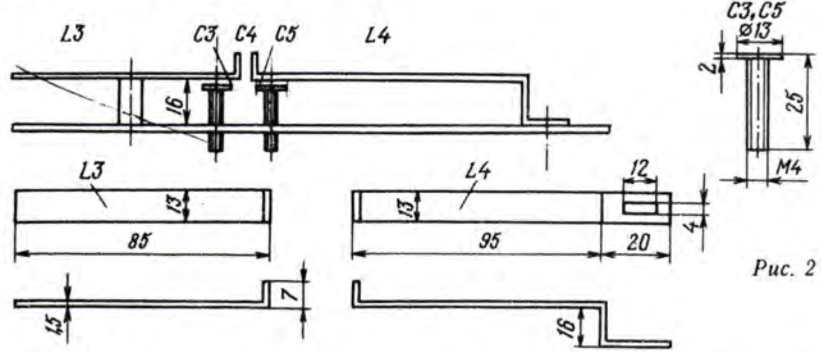


Рис. 2

Катушка *L1* состоит из 4 витков провода МГ 1,5, намотка бескаркасная, диаметр намотки — 10 мм, длина — 20 мм; *L2* — из 2 витков того же провода, намотка бескаркасная, диаметр намотки — 9 мм, длина — 10 мм; дроссель *Др1* содержит 10 витков провода МГ 0,5, диаметр намотки — 3 мм.

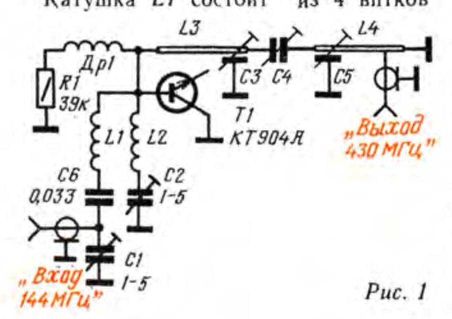


Рис. 1

При строгом соблюдении размеров деталей настройка утроителя не вызывает затруднений. К выходному разъему утроителя подключают одним концом («пятачком») лампу накаливания 6,3В×0,28А. Отвод от выходного контура устанавливают на расстоянии трети длины линии, считая от правого (по схеме) конца. Контур *L1C1* настраивают в резонанс на основную частоту передатчика, контур *L2C2* — на вторую гармонику, контуры *L3C3, L4C5* — на рабочую частоту утроителя.

В заключение подбирают связь между контурами и связь с антенной по наибольшей отдаче энергии.

Б. КАРПОВ (RI8AAD)

г. Ташкент



VHF · UHF · SHF

В ЦРК СССР

● Редакция журнала «CQ» (США) сообщила, что за выдающийся вклад в международное радиолюбительское движение Эрнст Теодорович Кренкель избран (посмертно) почетным членом «CQ DX Hall of Fame».

● В связи с широким распространением трансиверов, в которых используются несовершенные способы формирования телеграфного сигнала, зафиксировано много случаев работы любительских радиостанций тональным телеграфом (режим А2) или одновременного излучения на нескольких частотах. К числу наиболее злостных нарушителей технических норм относятся UA3DJC, UK5EAB, UB5VAF (излучение на побочных частотах), UA3SAG, UK0AAA (работа в режиме А2) и другие.

Многие коротковолновики выражают справедливое возмущение массовыми случаями проведения ближних связей в «DX-окнах» низкочастотных любительских диапазонов (3500—3510 и 7000—7010 кГц).

Все эти нарушения наносят ущерб престижу советских коротковолновиков и приводят к снижению спортивных результатов радиолюбителей.

ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля обращает внимание всех коротковолновиков и ультракоротковолновиков страны на необходимость строгого соблюдения установленных норм.

● Некоторые коротковолновики Коми АССР, Башкирской АССР и Оренбургской области полагают, что поскольку они находятся в девятом радиолюбительском районе, их местонахождением должен считаться азиатский континент. Основанием для подобного мнения является то, что в списке диплома DXCC весь девятый район СССР отнесен к Азии.

В действительности граница между Европой и Азией достаточно условна, и большая часть территорий Коми АССР, Башкирской АССР и Оренбургской области находится на европейском континенте. Поэтому в списках дипломов Р-150-С и WAZ они отнесены к Европе, причем Башкирская АССР и Оренбургская область — к 16-й, а Коми АССР — к 17-й зонам. Эту принадлежность и следует указывать в отчетах об участии в соревнованиях, в заявках на радиолюбительские дипломы и т. п.

Соревнования

Утверждено новое положение о Международных соревнованиях по радиосвязи «Миру — мир».

К участию в соревнованиях приглашаются радиолюбители всех стран и территорий мира, имеющие приемо-передающие радиостанции, и наблюдатели. Соревнующиеся подразделяются на четыре группы: А — один оператор, один диапазон; В — один оператор, несколько диапазонов; С — несколько операторов, несколько диапазонов, один передатчик, D — наблюдатели.

В 1976 году соревнования проводятся с 21 GMT 22 мая по 21 GMT 23 мая на всех любительских КВ диапазонах (3,5—28 МГц). Разрешается работа телеграфом и SSB, смешанные QSO не засчитываются. Вне зависимости от вида работы повторные связи с одной и той же станцией могут быть проведены лишь на разных диапазонах.

Общий вызов в соревнованиях — CQ-M (всем — мир). Во время связи участники обмениваются контрольными номерами. Радиостанции СССР передают контрольные номера, состоящие из RST и условного номера области (например, 599170); контрольные номера радиостанций других стран состоят из RST и порядкового номера связи (например, 599001).

Каждая связь внутри своего континента (кроме внутрисоюзных связей) оценивается двумя, между континентами — пятью очками. Связь между отдельными территориями СССР (по списку диплома Р-150-С) оценивается в одно очко независимо от континента. Связь (наблюдение) внутри страны (территории) засчитывается только для получения множителя; очки за эту связь не начисляются.

Наблюдатели за двустороннее наблюдение (приняты оба позывных и оба контрольных номера) получают три очка, за одностороннее (приняты один позывной и один контрольный номер) — одно очко.

Множитель определяется как сумма стран и территорий, с которыми установлена связь на всех диапазонах. Общий результат участника — произведение суммы очков за связи на всех диапазонах на множитель.

Первенство в соревнованиях определяется в общем зачете — по абсолютно лучшему результату среди всех участников, а также в каждой из групп соревнующихся (в группе А — на каждом из диапазонов) по континентам и отдельным странам, причем по европейскому и азиатскому континентам — раздельно для советских и зарубежных участников.

Оператор индивидуальной и команда коллективной станций, показавшие абсолютно лучшие результаты, награждаются призами ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, дипломами и нагрудными значками. Дипломы и значки получат также участники, занявшие первое место в своей стране, первое—третье места по континенту и второе—шестое места в общем зачете. Оператор индивидуальной и команда коллективной станций, показавшие лучшие результаты на диапазоне 3,5 МГц, награждаются также памятными призами журнала «Радио».

Награждение производится при условии, если победитель по стране работал не менее 6 часов, а победитель по континенту или в общем зачете — не менее 12 часов.

При большом числе участников от отдельных стран могут быть награждены победители по радиолюбительским районам этих стран.

Участники, выполнившие условия дипломов ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, имеют право на их получение без представления заявок и QSL-карточек, если о выполнении этих условий будет сказано в отчете. Все иностранные участники, установившие более 50 связей (наблюдений) с советскими радиолюбителями, будут награждены специальными дипломами «Миру — мир» и памятными значками.

Каждый участник соревнований, независимо от числа набранных очков, должен составить отчет по общепринятой форме и не позднее 1 июля 1976 г. выслать его в адрес ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Календарь соревнований

18 апреля — XXI чемпионат СССР по радиосвязи телеграфом на кубок имени Э. Т. Кренкеля.

3—4 июля — XVI соревнования ультракоротковолновиков «Полевой день» на приз журнала «Радио».

24 октября — XVI соревнования сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио».

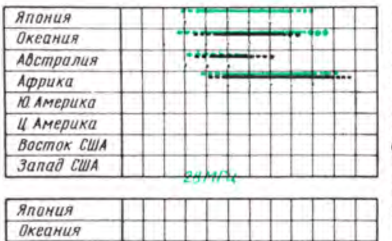
5 декабря — XXII соревнования женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и на приз журнала «Радио».

У КОГО СКОЛЬКО СТРАН?
(по списку диплома Р-150-С)

Позывной	CFM	WKD
UK1AAA	356	357
UK6LAZ	301	318
UK4FAD	265	285
UK2RAA	261	273
UK3SAB	249	306
UK3AAO	248	272
UK4WAB	237	275
UK5JAZ	159	207
UK0SAM	115	149
UK5QBE	110	155
UK0KAA	105	140
***		
UR2AR	351	352
UA9VB	347	351
UO5PK	318	334
UA3CA	292	304
UA3FT	277	284
UT5HP	276	295
UA4PW	270	280
UR2BU	264	264
UA4QM	262	278
UA4PA	259	272
UA1DF	254	279
UA0LL	252	262
UR2QD	238	274
UR2AO	229	234
UR2TAX	201	219
UN1CC	188	218
UR2LH	186	202
UR2QI	164	205
UA0SH	160	178
UR2GZ	153	175
UR2ED	152	160
UR2MG	151	185
UR2FO	150	196
UR2IO	150	172
UA6APP	138	182
UV3GE	132	139
UV6AF	105	135
UA9OCI	102	147
UA6AAH	83	104

Прогноз прохождения радиоволн в апреле

14 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю Америка
Ц Америка
Восток США
Запад США





Долгосрочный прогноз прохождения радиоволн любительских диапазонов составлен для дальних радиотрасс, проходящих от европейской части СССР с центром в г. Москве (черные линии) и Западной Сибири с центром в г. Новосибирске (цветные линии).

Сплошные линии на графике — вероятность прохождения в течение 15 (и более) дней в месяц, штриховые — менее 15 дней.

Г. НОСОВА

VHF · UHF · SHF

В ФРС СССР

В целях повышения оперативности работы во всесоюзных соревнованиях по радиосвязи на УКВ «Полевой день» все три тура соревнований с нынешнего года проводятся без перерыва: 1-й тур (430—440 МГц) — с 18.00 до 23.59; 2-й тур (144—146 МГц) — с 00.00 до 05.59; 3-й тур (1215—1300 МГц) — с 06.00 до 09.00 MSK. В этих соревнованиях вводится сквозная нумерация связей, проведенных на всех диапазонах.

144 МГц — «АВРОРА»

Несмотря на то что сейчас наблюдается минимум солнечной активности, иногда все же бывает хорошее прохождение. Так, 3 ноября UA1WW из Пскова удалось связаться с постоянным стражем «авроры» SM3AKW. 8 ноября UA3LBO из Смоленска работал с SM5BSZ, OH0NC, OH2DG, OH3VV, OH4ONB, OH5NR, UA1MC.

Эта «аврора» продолжалась и на следующий день. Вот, что пишет о ней UA1WW: «9 ноября ко мне приехали в гости коллеги из Латвии и Литвы — UQ2AO, UQ2OW, UQ2LL UQ2NX и UP2BBC. Говорили о нашем общем увлечении — ультракоротковолновом спорте и, конечно, об аппаратуре. Когда же я включил трансивер, мы буквально разинули рты от неожиданности: весь диапазон 144 МГц звенел от всякого рода сигналов! Это было и «тропо», и «аврора»! И тут у моих гостей вдруг пропал всякий интерес к Пскову и псковитянам, они наперегонки бросились к своим машинам. Через несколько часов мы встретились уже в эфире.

Вот это было прохождение! Каждый мог выбирать: работать ли обоим «тропо» или повернуть антенны на север и продолжать вести связи с помощью «авроры». Подобное прохождение я наблюдал впервые. Оно продолжалось двое суток. Не было никакой необходимости давать CQ, просто выбирай любую из слышимых станций и проводи QSO! Работал с OH0, OH6 и OH7, SM1-SM6, SM0, OZ2 и OZ6, SP2 и SP5, UR, RR, UQ, RQ, UP, UC и UA3. Всего провел 84 связи. Мог провести значительно больше, если бы не очень сильные QRM со стороны шведских станций, которых работало бесчисленное множество».

Во время прохождения, о котором идет речь, сигналы «авроры» были слышны даже в Москве, и RA3AIS провел связь с OH4OB.

Следующий случай для проведения дальних связей представился 17 ноября. RA3AIS провел связи с UA1WW, UW1DO, OH1ZP, RA1ABO, SM5BSZ, SM0DRV, OH2AYX, OH7TX. В тот же день UA3LBO (Смоленск) связался с OH7TX, OH3AZW, UA1MC, SM4ARAQ, SM4COK, SM5BSZ, OH2DEW, OH1ZP, SM4EKV и OH2DG. Другой смоленский ультракоротковолновик UA3LAW установил 12 связей с радиостанциями OH, SM и UA1.

UC2CEJ из Молодечно за 30 мин провел QSO с OH2DG, OH3VV, SM4DHN и OH0NC, последняя связь дала ему новую страну в этом диапазоне.

144 МГц — «ТРОПО»

UQ2IV из Лиепая — один из активнейших ультракоротковолновиков Латвии. Он многое сделал для развития УКВ спорта в своем городе. UQ2IV — постоянный корреспондент нашего «уголка» ультракоротковолновика. На этот раз он рассказывает следующее:

«В октябре было несколько довольно хороших тропосферных прохождений. Так, 26 октября работал с DM2BEN, OK1AGE/p, SP2EFO и другими. 27 октября — связался с DL7RU. На следующий день я переезжал на новую квартиру, а уже 29-го, на новом месте, быстро собрав пятиэлементную антенну Yagi, вышел в эфир. Сразу же установил связи с DK6ASA, DM2AIF, DK2AR и DM2CTI/p, QRB последней 980 км.

В эти дни больше повезло моему коллеге UQ2GDA. Наряду с другими дальними связями он провел QSO с G3POI, G3JNM, G3SEK, G3IMV, G3WSN, PA0CSL, OK1AGE/p, OK1FB/p и рядом радиостанций DM, DL и DK. Лучшее его ODX в эти дни — 1800 км. Связи с англичанами дали ему новую страну в этом диапазоне. Всего у него 46 префиксов, 59 QTH-квадратов, связи с корреспондентами из 17 стран».

Следующее прохождение началось вечером 8 ноября С 21.40 до 3.00 MSK UA3LBO провел 35 связей с радиостанциями UP, UR, SM, UA1, OH0, UQ, SP, UA3 и UC. Прошедшая осень вообще была для UA3LBO очень плодотворной. Он работал со 100 радиостанциями из 14 стран, девять из которых были для него новыми.

9 ноября 30 связей с радиостанциями OH, SM, UC, UQ UP, UR и UA1 провел UA3LAW.

144 МГц — МЕТЕОРЫ

Прошедший год был весьма успешным для многих энтузиастов метеорной связи. Вот, что сообщил о своих результатах UC2AAB: «4—5 мая мне удалось установить QSO с LZ2SA, SM3BIU и PA0CSL; 6—7 июня — с LZ1AB, DK4TG и LX1DB; 27 июня — с DK6ASA. 29 июля пытался провести связи с итальянской станцией I1EAT, однако мы только слышали друг друга. 10—13 августа работал с DK2RY, UA3TCF DJ9CZ, DJ5BV, YZ3ZV G3CCH, HB9QQ и, наконец, с I1EAT. Эти связи дали мне четыре новые страны, и теперь их у меня 29. ODX—1890 км (QSO с G3CCH), префиксов 78 и больших квадратов QTH-локатора — 111».

Во время метеорного потока Персеиды (в августе) UA1WW, не имея предварительной договоренности с кем либо из ультракоротковолновиков, вышел в эфир и дал «CQ MS». Ему ответили DM2BYE, PA0EDC и DK6ASA. Со всеми удались связи. Во время следующего метеорного потока — Орониды (в октябре) UA1WW установил связь с австрийской радиостанцией OE3XUA. Это дало ему новую страну.

В последнее время активно занялся метеорными связями московский ультракоротковолновик RA3AIS. 11 августа во время метеорного потока Персеиды ему удалось по договоренности дважды провести связь с DK6ASA.

На следующий день RA3AIS опять дал «CQ MS», и на этот раз ему ответил SM7WT. 13 августа он вновь связался с DK6ASA, а затем и с DM5CK. 14 августа были QSO с DM2BYE и SK6AB. Во время этого метеорного потока, как отмечает RA3AIS, деятельность ультракоротковолновиков была весьма оживленной. Он наблюдал попытки многих радиостанций провести MS-связи в диапазоне 144 МГц и даже успел записать позывные UA3TCF, UA1WW, UA9GL, SM7AED и DJ6CA.

RA3AIS работал также и во время Орионидов. Ему удалось связаться с RA9CBW. На проведение этой связи по всем правилам ушло два дня.

Теперь у RA3AIS 16 стран на 144 МГц и 65 больших квадратов QTH-локатора.

Приводим некоторые интересные MS-связи, установленные в августе прошлого года: первого — I1BEP-SM7AED; девятого — I1BEP-SM0DRV/5; одиннадцатого — I4XCC-SM0DRV/5; двенадцатого — I1BEP-SK6AB, I4XCC-SK6AB, LZ2SA-SM5LE; тринадцатого — LZ2SA-SM7FJE I1BEP-SM7FJE.

430 МГц

В СССР довольно много радиостанций, работающих в диапазоне 430 МГц, но активность их пока низка. Один из энтузиастов и пионеров этого диапазона в первом районе — UA1WW — во время тропосферного прохождения 18 сентября провел связи с SM5LE, SM0AGP и SM0DEP (RST599). В то же время на 144 МГц сигналы этих станций проходили с RST 569. Этот факт еще раз подтверждает наблюдения многих ультракоротковолновиков, что на высших частотах сигналы нередко бывают не слабее, чем на 144 МГц, а скорее наоборот!

10 ноября UA1WW связался с UR2HD, SM5LE, UR2DL и UP2BBC, причем он работал SSB, а его корреспонденты — AM. У UA1WW в этом диапазоне теперь девять стран: UR, RQ, UA1, SM, UC, OH, SP, UP и UA3.

По сообщению UC2AAB из Минска во время «Полевого дня» он провел редкую связь с ленинградцем UA1MC. Теперь его MDX в этом диапазоне 650 км. Он имеет семь префиксов и QSO с корреспондентами из пяти стран.

Хроника

● Ультракоротковолновики Европы соревнуются в установлении связей с корреспондентами из возможно большего числа квадратов QTH-локатора. В связи с этим проводятся DX-экспедиции в квадраты, где нет постоянно работающих УКВ станций. Мы сообщали уже о работе эстонского радиолюбителя UR2HD из квадрата «KS». Экспедицию предприняли также двое финнов: OH0NF работал из квадрата «KU», OH0NC/M из квадрата «KT». Шведский ультракоротковолновик SM1CIO провел сотни связей из квадрата «JQ».

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

SWL · SWL · SWL

Таблица достижений наблюдателей СССР по списку диплома Р-150-С

Позывной	CFM	HRD
UK1-169-1	119	150
UK2-037-400	107	221
UK2-037-300	98	224
UK2-037-600	59	120
UK2-037-200	41	120
UK2-037-500	35	105
UK2-037-150	31	87
UK2-037-700	25	90
***		
UA9-154-1	293	302
UB5-073-389	265	327
UB5-068-3	256	288
UQ2-037-83	231	309
UB5-073-342	231	251
UB5-073-202	224	289
UQ2-037-6	221	263
UQ2-037-7/мм	206	282
UQ2-037-1	200	269
UB5-073-1	200	230
UA1-169-185	172	257
UA3-170-320	170	196
UP2-038-176	140	228
UR2-083-533	138	221
UC2-006-1	123	221

DX QSL — получили...

UA1-169-185, Виктор Котин: C31HF, F2JD/5U7, GC4DAA — Guernsey isl, FK8BX, FR7AK, MID, JD1ABH — RTTY, PZ1AP — RTTY, VP9HO.

Прошу QSL...

Мы начинаем печатать список коротковолновиков, QSL карточки которых SWL не могут получить длительное время: UA1CX, UK2BAV, PAA, PAF, PAT, RAJ, OAJ, UP2NK, UR2QD, UC2OAA, RZ, SK, UK3IAA, LAD, GAZ, UAA, UA3CA, DB, UW3CS, UV3GW, UK4HBB, UA4PW, YAW, ZM, UW4PA, UK5GAB, VAA, ZAA, UB5UAP, WAL, LL, UO5BM, RO.

Hi, hi...

Александр Софиенко (UB5-073-2023) из г. Артемово Донецкой обл., рассылая QSL карточки, к каждой прилагает сопроводительное письмо, в котором просит при возможности высылать карточки ... других районов СССР.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

73! 73! 73!

Снова КВ проблемы

обзор писем

Как считают многие радиолюбители, все коротковолновики строго делятся на две группы — операторов и конструкторов. Жизнь показала, однако, что и группа операторов — понятие неоднородное. Одни из них, засучив рукава, рвутся в спортивную битву, другие могут часами «выслеживать» редкую страну, третьи получают удовольствие от получения очередного диплома. И все они — операторы самого высочайшего класса. Справедливо ли, воздавая хвалу и почести одним, обходить молчанием спортивные достижения других?.

Этот вопрос давно волнует радиолюбителей.

«Непонятно почему, но сейчас в КВ любительстве официально признана лишь его спортивная сторона,— пишет А. Рекстын (UQ2IT) из г. Кулдиги Латвийской ССР. — Но ведь можно быть хорошим коротковолновиком и не участвовать в соревнованиях! Кропотливая повседневная работа в эфире тоже должна поощряться — дипломами, какими-то почетными званиями».

Предложение о введении поощрений за успехи в повседневной «эфирной» работе, по-видимому, заслуживает рассмотрения. Ведь в спорте разряды и звания свидетельствуют о достижении спортсменом определенного уровня мастерства. Но разве это мастерство может проявляться лишь в спортивных состязаниях?

Определенный опыт в этом отношении уже накоплен. Ежегодно среди наблюдателей подводятся итоги соревнований на переходящий кубок «Лучший наблюдатель СССР», в которых учитываются, кроме спортивных результатов, также достижения в «охоте» за дипломами и наблюдении за дальними станциями. Может быть, аналогичный конкурс стоило бы проводить и среди операторов передающих станций?

«Почему вся спортивная работа сводится только к соревнованиям?» — спрашивает А. Панкрышев (UI8ABA) из г. Ташкента. Автор письма считает, что за установление какого-то определенного количества радиосвязей или за выполнение условий определенных дипломов стоило бы присваивать также спортивные разряды. Мысль, в сущности, повторяет предыдущую, с тем, правда, отличием, что здесь повседневная работа в эфире причисляется к спорту.

Интересное письмо прислал в редакцию один из старейших радиолюбителей страны Жирайр Хачатурович Шишманян (UG6AW, г. Ереван). Он считает, что КВ спорт и КВ любительство должны развиваться параллельно и им следует уделять одинаково серьезное внимание.

А что говорят поклонники КВ радиоспорта? Оказывается, и здесь есть свои проблемы. Одна из них — выработка «справедливого» положения о всесоюзных соревнованиях. Одно время этот вопрос стоял весьма остро и несколько раз обсуждался на страницах журнала. В результате этого обсуждения и было принято существующее ныне положение. Оно уравняло шансы участников, находящихся в разных районах. Результаты не замедлили сказаться. Если раньше лавры победителей доставались преимущественно спортсменам европейской части страны, то теперь в списках сильнейших можно увидеть представителей седьмого, восьмого и даже нулевого районов. Соответственно расширилась география выполнения спортивных нормативов.

Однако проблемы совершенствования положения существуют до сих пор.

Мастер спорта из г. Красноярска В. Васильев (UW0AF), которому доводилось работать в соревнованиях из первого, третьего, пятого, седьмого и нулевого (кроме Красноярска — с Чукотки, Сахалина, из Якутска, Магадана) районов, пишет:

«Со времени изменения положения прошло семь лет. С тех пор значительно возросли мастерство операторов, количество радиостанций. И вопрос о пересмотре положения назрел вновь. Не подлежит сомнению, что в соревнованиях следует работать с максимальным количеством корреспондентов. Однако гораздо проще провести, допустим, из Москвы три связи с UA1, UA3 или UQ2 (6 очков), чем одну связь — с коротковолновиком из Иркутска (3 очка). Далее. Связи, к примеру, между Молдавией и Таймыром, Челябинском и Омском оцениваются одинаково — тремя очками. Но разве их можно сравнить по трудности? Есть территории (Хабаровский край, Ямало-Ненецкий национальный округ, Иркутская область), которые соизмеримы по площади с Украиной (а это — 25 областей!). Красноярский же край или Магаданская область в несколько раз ее превосходят. Между тем связи внутри этих территорий не засчитываются, в то время как внутри Украины они разрешены. Справедливо ли это?»

Действительно, для наиболее «ходовых» диапазонов практически всегда существует правило — чем больше расстояние, тем труднее связь. И по логике следовало бы оценивать бо́льшим количеством очков именно дальную связь (пусть даже проведенную внутри своего края, республики), чем связь на 200—300 км с соседней областью.

Такого же мнения придерживается житель далекого Охотска Хабаровского края Н. Извеков (UA0CBY):

«Изменение системы подсчета очков во всесоюзных соревнованиях, если взять за основу принцип, принятый в мемориале RAEM, увеличило бы число участников из нулевого района. Не секрет, что малая активность «нулевиков» объясняется прежде всего отсутствием достаточного количества корреспондентов. Сошлюсь на свой пример. «Соседей» хабаровчан («всего» каких-то 1500 км!) во всесоюзных соревнованиях я вынужден избегать. А вот в мемориале RAEM пять связей с Хабаровском дали мне 60 очков (из 2000, набранных мной). Нелогично!»

Есть ли разумный выход из этой, действительно, нелогичной ситуации? Ведь любое изменение (читай: усложнение) положения чревато, прежде всего, усложнением подсчета очков, а значит — увеличением числа ошибок и растягиванием сроков работы судейской коллегии.

В. Васильев считает, что есть. В основу его проекта положено деление территории не на три, а на 12 условных зон: I — 1-й район, II — 2-й район, UQ5 и часть областей UB5, III — 3-й район и остальные области UB5 и т. д. Нулевой район при этом предлагается разделить на пять зон. Контрольные номера могут содержать условные номера области и зоны (170 003, 139 012 и т. п.).

Начисление очков может быть следующим. За связь

(Окончание см. с. 28)

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПЕРИСКОПИЧЕСКИЕ УГОЛКОВЫЕ АНТЕННЫ

Канд. техн. наук К. ХАРЧЕНКО

Как ни велика площадь S_0 эффективного раскрыва перископических уголковых антенн *, все же имеется возможность при той же высоте мачты H увеличить S_0 еще в 1,5 раза. Это может быть достигнуто, если антенну видоизменить так, как показано на рис. 1, *а* 2-й с. вкладки. При этом $S_0 = H \cdot a$. Антенна имеет угол $\varphi = 90°$. Как видно из рисунка, плоскость *бв* играет роль плоского перископического рефлектора, а створки *вд* и *ге* образуют некоторую рупорную насадку, дополнительно формирующую характеристику направленности перископической уголковой антенны с раскрывом *вг*, доводя его до раскрыва *де*.

Изготавливая антенну по рис. 1, *а*, целесообразно применить вспомогательную мачту, которая поддерживает полотно уголкового рефлектора по линии *гг'*.

Общий вид антенны показан на рис. 1, *б*. Элементы полотна уголкового рефлектора, установка и крепление его на мачтах, ориентация на телецентр, изготовление облучателя и его расположение относительно рефлектора такие же, как у антенны, описанной в «Радио», 1975, № 8, с. 17. Проекция антенны на поверхность Земли приведена на рис. 1, *в*. На нем показаны оттяжки и колья, необходимые для установки антенны.

С изменением угла φ изменяются электрические и конструктивные характеристики показанной антенны. Для получения коэффициента направленного действия D, близкого к максимальному, длины l створок уголкового рефлектора должны быть не менее тех, которые приведены на графике рис. 2 вкладки. Как видно из этого рисунка, с уменьшением угла φ относительная длина $\frac{l}{\lambda}$ створок быстро увеличивается.

КНД зависит не только от длины l, но и от угла φ и расстояния S. Соответствующие зависимости D_∞ приведены на рис. 3 вкладки для φ, равного 90°, 60° и 45°, если створки беспредельно велики. КНД уголковой антенны с $\varphi = 45°$ может быть примерно вдвое больше, чем у антенны с $\varphi = 90°$. Из рисунка, кроме того, видно, что КНД существенно зависит от размера S и от того, насколько этот размер отличается от длины рабочей волны λ. Это приводит к снижению КНД антенны по мере роста номера принимаемого телевизионного канала и вынуждает приближать облучатель к вершине рефлектора, что, однако, ухудшает условия согласования облучателя с питающим фидером. Степень нарушения согласования зависит от сопротивления излучения R_Σ облучателя, помещенного в уголковый рефлектор. Характер изменения R_Σ в зависимости от изменения отношения $\frac{S}{\lambda}$ показан на рис. 4 вкладки, если облучателем служит полуволновый вибратор.

Зависимости, приведенные на рис. 3 и 4, определяют конструктивные соотношения элементов уголковых антенн, изменение их электрических характеристик при изменении рабочей длины волны, а также и пределы этого изменения — диапазонные свойства антенн.

Рекомендуются следующие соотношения между S и λ: при $\varphi = 90°$ — $\frac{S}{\lambda} = 0{,}25$—$0{,}7$, при $\varphi = 60°$ — $\frac{S}{\lambda} = 0{,}35$—$0{,}8$, а при $\varphi = 45°$ — $\frac{S}{\lambda} = 0{,}5$—$1{,}0$. На рис. 4 эти пределы показаны жирными линиями, откуда видно, что с уменьшением φ диапазонность уголковой антенны снижается.

Характеристики направленности уголковых антенн рассчитывают, используя метод зеркальных изображений, описанный в «Радио», 1975, № 8, с. 17. Там же было приведено выражение для расчета диаграммы направленности КНД антенны с $\varphi = 90°$. Если же $\varphi = 60°$, то выражение принимает вид:

$$E(\theta) = 4\left[\cos\left(\frac{KS}{2}\cos\theta\right) - \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}KS\sin\theta\right)\right] \times \sin\left(\frac{KS}{2}\cos\theta\right),$$

а при $\varphi = 45°$

$$E(\theta) = 2\left\{\cos(KS\cos\theta) + \cos(KS\sin\theta) - 2\cos\left(\frac{KS}{2}\sqrt{2}\sin\theta\right)\cos\left(\frac{KS}{2}\sqrt{2}\cos\theta\right)\right\},$$

где $K = \frac{2\pi}{\lambda}$ — волновое число.

На рис. 5 вкладки показана зависимость КНД уголковых антенн от угла φ, которые могут быть реализованы при выполнении условий зависимости рис. 2. Учитывая, что в реальных условиях можно ориентироваться на значения $H = 16$ м и $a = 4$ м, получаем $S_0 = 64$ м².

Следовательно, для плоского излучающего раскрыва

$$D_{\text{макс}} = \frac{4\pi S_0}{\lambda^2}$$

и для волны $\lambda = 6$ м (в случае приема первого телевизионного канала) составляет $D_{\text{макс}} = 22$. На рис. 5 это значение отмечено жирной линией, которая пересекает основную кривую при $\varphi = 60°$. Из этого следует, что в уголковой антенне с $\varphi = 90°$ не полностью используется ее площадь раскрыва. То есть при приеме даже на первом телевизионном канале целесообразнее делать антенну с $\varphi = 60°$. По мере увеличения рабочей частоты площадь раскрыва антенны недоиспользуется еще в большей степени. Так, на волнах второго и третьего телевизион-

* См. «Радио», 1975, № 6, с. 15 и № 8, с. 17.

ных каналов $D_{макс}=40$, что соответствует КНД уголковой антенны с $\varphi=45°$.

Построить уголковые антенны с $\varphi=60°$ и $\varphi=45°$ не сложнее, чем с $\varphi=90°$. Особенность этих антенн состоит лишь в том, что верхняя часть их рупорной насадки имеет характерный излом (см. рис. 6 вкладки), а не является плавным продолжением перископической части рефлектора (см. рис. 1). По мере уменьшения угла излом становится сильнее, а рупорная насадка длиннее (см. рис. 7 вкладки). Для ее формирования нужна более высокая вспомогательная мачта, чем в случае $\varphi=90°$.

На рис. 6 и 7 приведены основные геометрические размеры элементов, необходимые для построения модифицированных уголковых антенн с $\varphi=45°$ и $\varphi=60°$ соответственно.

На рис. 8 показан общий вид одной из таких антенн. Отметим, что на основной мачте может быть одна (верхняя) рея. Вместо нижней вполне можно обойтись двумя кольями для закрепления и натяжения нижнего решетчатого полотна рефлектора. Для основной мачты нужны два яруса оттяжек. Желательно, чтобы они были диэлектрическими (по крайней мере, в нижнем ярусе). Вспомогательная мачта несет на себе две реи, которые ограничивают промежуточный излучающий раскрыв.

Выполнять антенну с $\varphi=60°$ нужно более тщательно, так как для нее недействительны рекомендации по управлению ее диаграммой направленности в вертикальной плоскости за счет перемещения вибратора относительно плоскости биссектрисы рефлектора: диаграмма направленности уголковых антенн не изменяет своего направления максимального излучения при отклонении вибратора от плоскости биссектрисы, если угол $\varphi=\frac{180°}{2n+1}$, где $n=1, 2, 3, \ldots$.

Модифицированные уголковые антенны будут более эффективны, если их строить на естественных возвышенностях и местах, открытых по направлению к телецентру или ретранслятору.

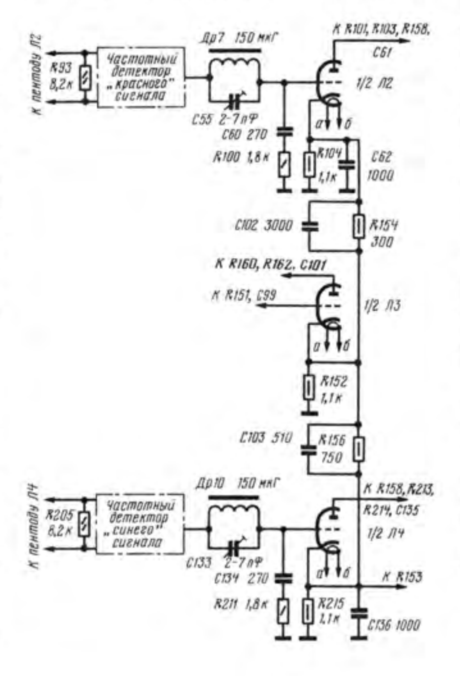
Москва

ПОВЫШЕНИЕ ЦВЕТОВОЙ ЧЕТКОСТИ ТЕЛЕВИЗОРОВ УЛПЦТ-59-II

Как известно, при передаче телевизионных программ по системе SECAM переходы между участками изображения с насыщенными цветами (100%) затягиваются, что обусловлено ограничением модулирующего сигнала в кодирующем устройстве. Однако при передаче некоторых переходов изображения насыщенностью 75%, например, перехода «белый» — «желтый», ограничения не происходит. Для обеспечения неискаженного воспроизведения изображений с насыщенностью до 75% необходимо иметь достаточно широкую полосу частот пропускания «красного» и «синего» каналов блока цветности. Эту полосу частот пропускания, как и большинство других параметров цветного телевизора, выбирают так, чтобы обеспечить компромис между несколькими противоречивыми требованиями: качеством изображения, стоимостью телевизора, простотой его настройки и другими.

Верхним пределом полосы частот пропускания указанных каналов является 1,5 МГц (сигналы такой полосы передаются радиостанцией). Однако при обеспечении приема телевизором такой полосы частот пропускания мал коэффициент передачи частотных детекторов, плохая линейность их характеристик, заметнее шумы на изображении. Поэтому в большинстве современных телевизоров полосу частот пропускания ограничивают пределом (0,5—0,7) МГц, что ухудшает воспроизведение мелких окрашенных деталей.

Повышения цветовой четкости изображения унифицированных телевизоров УЛПЦТ-59-II («Рубин-707», «Рубин-705», «Электрон-703») можно достичь за счет незначительного расширения полосы частот пропускания каналов и подъема на высших частотах. Принципиальная схема выходных каскадов цветовых сигналов показана на рисунке.



Частотные детекторы перестраивают так, чтобы разность частот, соответствующих максимумам S-кривых, составила 1,4 МГц (вместо 1,2 МГц). Для уменьшения выбросов при перепадах напряжений сопротивления резисторов *R93* и *R205* уменьшены до 8,2 кОм. Индуктивности дросселей *Др7* и *Др10* уменьшены с 360 мкГ до 150 мкГ, а постоянные конденсаторы *C55* и *C133* заменены на подстроечные КПК-1. Изменены номиналы элементов цепей коррекции низкочастотных предыскажений и матричной цепи. Подстроечный резистор *R157* исключен.

Налаживание каналов сводится к тщательной установке линейности и нулевых частот дискриминаторов. Последнюю операцию желательно проводить при приеме сигнала цветных полос с насыщенностью 25%. Подстроечными конденсаторами *C55* и *C133* добиваются максимального подавления цветовых поднесущих в демодулированных сигналах. Для контроля этого используют осциллограф, подключаемый к анодам ламп выходных усилителей. В модернизированном телевизоре длительность цветовых переходов при насыщенности 25% уменьшается примерно в два раза.

Канд. техн. наук Б. ХОХЛОВ

Москва





ТОЛЩИНОМЕР НА ЭФФЕКТЕ ХОЛЛА

Канд. техн. наук М. АЛИЕВ, инж. Р. ЗЕЙНАЛОВ

Толщиномер на эффекте Холла (ИТП-72) является очередной разработкой кафедры автоматики, телемеханики и электроники Азербайджанского института нефти и химии им. М. Азизбекова. Он предназначен для контроля толщины гальванических защитных и изоляционных немагнитных покрытий без их разрушения на ферромагнитных основаниях, в частности хромового покрытия на плунжерах глубинных насосов, широко применяемых в нефтяной промышленности.

Толщиномер имеет следующие технические характеристики:

Пределы измерения, мкм	0—150
Основная погрешность измерения, %	±4
Дополнительная погрешность, %	±1,5—2
Продолжительность одного измерения, с	3—5
Потребляемая мощность, ВА, не более	20
Габариты прибора, мм	250×180×110
Масса, кг	2,9

Принцип работы толщиномера ИТП-72 основан на измерении изменений ЭДС, возникающей на выходе измерительного первичного преобразователя информации (ИППИ), в котором использован эффект Холла, при изменении толщины немагнитного защитного покрытия на ферромагнитных основаниях. Структурная схема прибора показана на рис. 1.

Прибор отличается от описанных ранее (см. «Радио», 1964, № 10, с. 47 и 1972, № 12, с. 37) тем, что с целью повышения чувствительности, его упрощения, линеаризации шкалы (без применения нелинейных элементов) и уменьшения площади соприкосновения датчика с измеряемым объектом в ИППИ применен датчик Холла *ДХ*, помещенный в постоянное магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом.

В описываемых ниже ИППИ применен выпускаемый промышленностью датчик ЭДС Холла, изготовленный из *n*-германия.

Рис. 1

Известно, что ЭДС E_x, возникающая на торцах пластины датчика, связана с пропускаемым через нее током *I*, магнитной индукцией поля *B* и толщиной пластины d_x (размер пластины в направлении магнитного поля) следующим соотношением:

$$E_x = R_x \frac{IB}{d_x},$$

где R_x — постоянная Холла.

Если же магнитный поток, замыкаясь через магнитные материалы, проходит еще, кроме пластины датчика *ДХ*, через какой-то немагнитный материал толщиной δ_x (например, через немагнитное покрытие на ферромагнитном основании) и воздушный зазор d_0, то ЭДС $E_{дх}$, возникающая на выходе датчика, будет определяться следующей формулой:

$$E_{дх} = E_x'\left(1 - \frac{\delta_x}{d_x + d_0}\right),$$

где: $E_x' = \dfrac{R_x IB}{d_x + d_0}$.

Из формулы видно, что, измеряя ЭДС на выходе датчика, можно определять толщину немагнитного покрытия.

При предварительном эксперименте (по рис. 1) был использован датчик, изготовленный по чертежам на рис. 2. Пластина датчика — элемент Холла — имеет размеры — 5×3×0,5 мм. Входное сопротивление элемента — 150 Ом, выходное сопротивление — 155 Ом. Источником

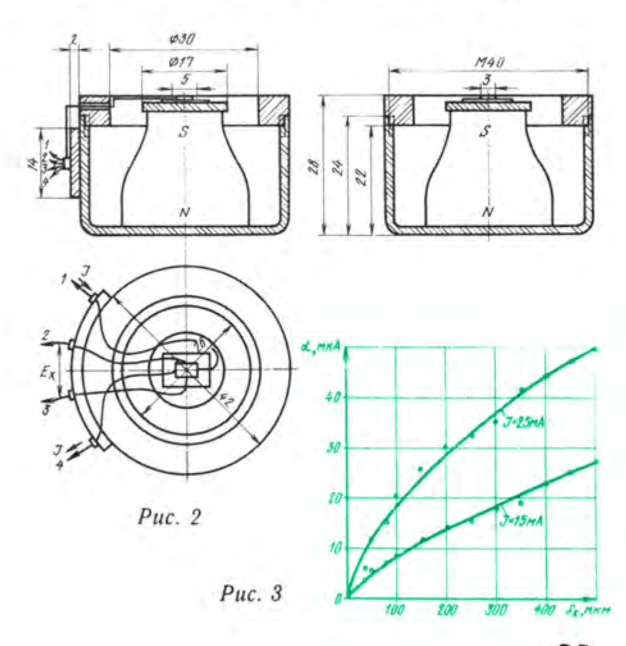


Рис. 2

Рис. 3

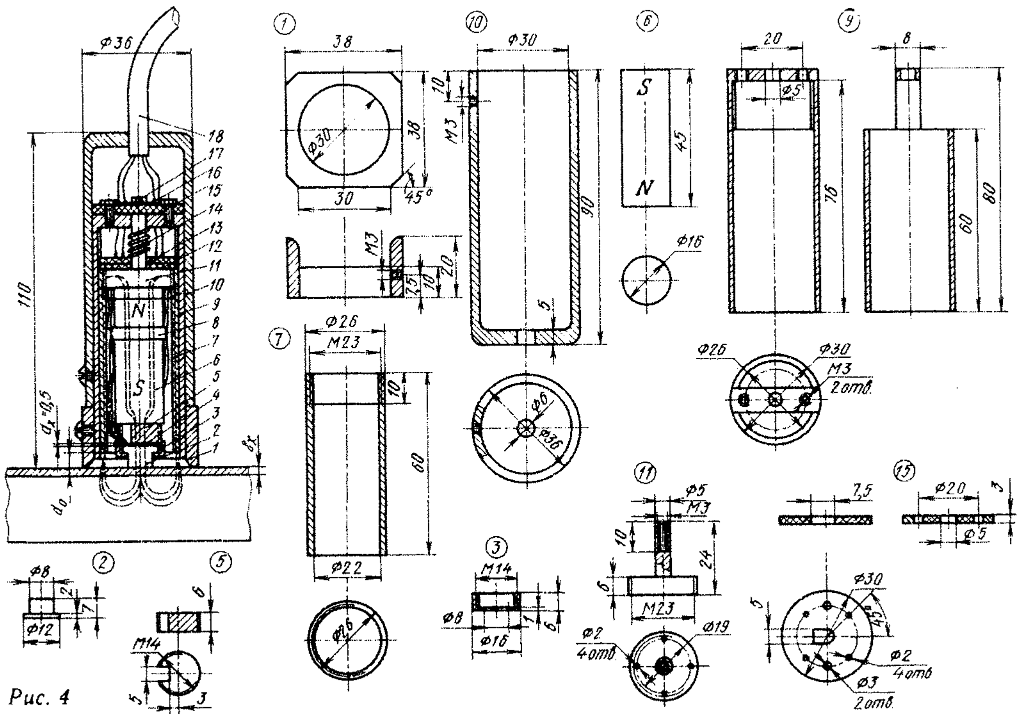


Рис. 4

магнитного поля служит магнит от головки 4ГД-28, индикатором — микроамперметр М252 на 50 мкА. Резистор *R1* был использован для регулировки напряжения, компенсирующего ЭДС $E_{дх}$, и установки нуля прибора.

Экспериментально были сняты графики показаний прибора *ИП1* (см. рис. 3) в зависимости от изменения толщины покрытия при различных токах, пропускаемых через датчик. Очевидно, что шкала толщиномера получается нелинейной, что неудобно при пользовании прибором.

Для линеаризации шкалы толщиномера без применения нелинейных элементов был разработан новый ИППИ, конструкция которого показана на рис. 4.

Корпус ИППИ состоит из двух частей: головки для наложения *1* и крышки *10*, изготовленных из стали. Внутри корпуса жестко закреплен защитный стакан *9* из латуни. Защитный стакан имеет отверстие, выполняющее роль направляющего магнитной системы ИППИ. Внутри защитного стакана перемещается цилиндр *7* из стали, сверху которого навинчена крышка *11*, также из стали, замыкающая магнитную цепь системы.

К крышке приклеен клеем БФ-2 постоянный магнит *6*. Пластина *4*, являющаяся датчиком Холла и имеющая размеры 5×3×0,5 мм, наклеена на наконечник *2* (сталь 3) и полюсный наконечник *5* (также сталь 3) клеем БФ-2 и затем еще закреплена прижимной гайкой *3*, изготовленной из латуни. Провода, припаянные к пластине *4*, выведены на переходное кольцо *8*, а затем проводом бóльшего диаметра они соединены с панелью *13*, изготовленной из гетинакса и изолированной от крышки *11* гетинаксовой прокладкой *12*. Далее контакты панели *13* соединены с контактами панели *15*, также выполненной из гетинакса и закрепленной на стакане *9* винтами.

К контактам панели *15* припаивают провода шнура *18*, соединяющего ИППИ с прибором. Пружина *14* прижимает магнитную систему ИППИ к поверхности измеряемого объекта. Ограничение движения магнитной системы можно устанавливать винтом *17*. Г-образный стопор *16*, одетый на винт *17*, ограничивает вращение магнитной системы ИППИ, что обеспечивает целостность соединительных проводов ИППИ. Для линеаризации шкалы толщиномера, без включения линеаризующих элементов, в конструкции ИППИ предусмотрена установка воздушного зазора.

Принципиальная схема толщиномера приведена на рис. 5. Для создания постоянного тока, проходящего через пластину датчика Холла, служит выпрямитель на диодах *Д9—Д12* и фильтр *R3C5C6*. Компенсирующее напряжение получается от выпрямителя на диодах *Д5—Д8* и фильтра *R2C3C4*. Для изменения величины компенсирующего напряжения включен переменный резистор *R5*, он служит для установки нуля толщиномера.

Для усиления сигнала, снимаемого с ИППИ, применен балансный усилитель постоянного тока на транзисторах *Т2*, *Т3*. Он питается от стабилизатора на транзисторе *Т1*.

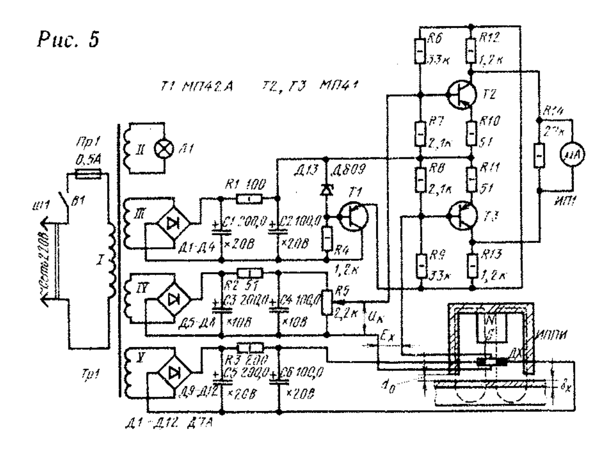
Трансформатор *Тр1* прибора намотан на сердечнике Ш12×20. Обмотка *I* содержит 2640 витков провода ПЭВ-1 0,1. Обмотки *II—V* намотаны проводом ПЭВ-1 0,21. Обмотка *II* содержит 76, *III*—156, *IV*—30 витков, а *V*—84 витка. Все постоянные резисторы — МЛТ-1, а переменный — СПО-0,5. Все конденсаторы — К50-3. Лампа *Л1* — коммутаторная на напряжение 6,3 В и ток 0,28 А. Прибор *ИП1* — микроамперметр М24 на ток 50 мкА.

Толщиномер градуируют при помощи специально изготовленных образцов плунжеров, толщина хромовых покрытий которых предварительно определена с высокой точностью.

До проведения измерений ИППИ устанавливают вертикально на калибровочный эталон, находящийся на передней панели толщиномера. После включения прибора стрелку устанавливают на нуль резистором *R5*. Далее, прикладывая ИППИ к плунжерам, по отклонению стрелки определяют толщину хромовых покрытий.

г. Баку

Рис. 5

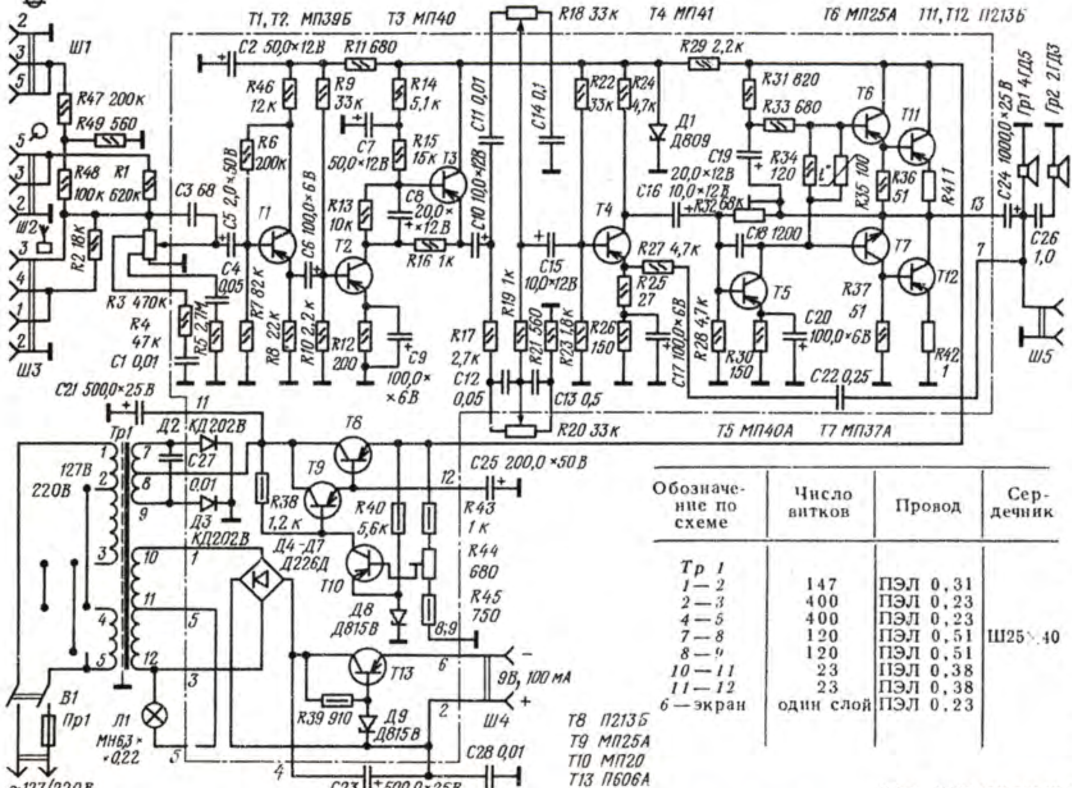




ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

Электроакустический агрегат «ВЭФ»

П. ВИДЕНИЕКС



Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
Тр 1			
1—2	147	ПЭЛ 0,31	
2—3	400	ПЭЛ 0,23	
4—5	400	ПЭЛ 0,23	
7—8	120	ПЭЛ 0,51	Ш25×40
8—9	120	ПЭЛ 0,51	
10—11	23	ПЭЛ 0,38	
11—12	23	ПЭЛ 0,38	
6—экран	один слой	ПЭЛ 0,23	

Электроакустический агрегат «ВЭФ» (см. рисунок) состоит из усилителя НЧ, работающего на две динамические головки 4ГД5 и 2ГД3 с сопротивлением звуковых катушек соответственно 8 и 12,5 Ом. Агрегат предназначен для усиления электрических сигналов от звукоснимателей, переносных радиоприемников и магнитофонов.

Номинальная выходная мощность агрегата 3 Вт, а максимальная — 6 Вт. Чувствительность со входа радиоприемника 10 мВ, а со входа звукоснимателя и магнитофона 250 мВ. Диапазон рабочих частот электрического тракта агрегата 80—12 500 Гц при неравномерности частотной характеристики 14 дБ, диапазон регулировки тембра по высшим и низшим звуковым частотам 12 дБ.

Питается агрегат от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В, потребляемая мощность 45 Вт. Намоточные данные трансформатора питания приведены в таблице.

Агрегат имеет стабилизатор напряжения 9 В для питания переносных радиоприемников, максимальный ток нагрузки стабилизатора 100 мА.

Размеры электроакустического агрегата 205×235×580 мм, масса 10 кг.

Радиоспортсмены о своей технике

ВСЕДИАПАЗОННЫЙ ДИПОЛЬ

В журнале «Радио», 1969, № 9 О. Сафиуллиным (UA4PA) была описана многодиапазонная вертикальная антенна. Принцип работы этой антенны может быть применен и для антенны «Inverted Vee», если к кабелю подключить не вертикальный штырь, а два наклонных луча длиной по 19,36 м каждый. Для большинства коаксиальных кабелей с полиэтиленовой изоляцией (коэффициент укорочения — 1,5) требуемая длина кабеля равна 15,4 м. Следует отметить, что в диапазоне 80 м такая антенна работает эффективнее вертикальной антенны UA4PA высотой 11,2 м.

В. ЯШИХИН (UA4LBA)

г. Димитровград Ульяновской обл.

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ



СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ — ИЗ МОНОФОНИЧЕСКОГО

В. СИРОТИН

Монофонический четырехдорожечный магнитофон «Маяк-201» (УПМ-34) сравнительно легко переделать в стереофоническую приставку. Для этого необходимо изготовить еще один универсальный усилитель (по схеме и конструкции такой же, как и имеющийся в магнитофоне), переделать блок питания, входное устройство, генератор тока стирания и подмагничивания и ввести еще один индикатор уровня записи. Все вновь вводимые детали монтируют на печатных платах, которые без особого труда размещаются на шасси магнитофона. Усилитель мощности (плата *П2* по схеме магнитофона) и динамическая головка 2ГД-22 при переделке исключаются.

Модернизацию магнитофона рекомендуется начать с блока питания. Для лучшей развязки по цепям питания универсальные усилители и генератор тока стирания и подмагничивания целесообразно питать от отдельных выпрямителей. Такая возможность имеется: вторичная обмотка трансформатора питания *Тр2* (выводы *4—5—6*) имеет средний вывод (*5*), скрученный из двух проводов. Эти провода аккуратно разделяют, и в результате получаются две изолированные друг от друга обмотки (*4—5* и *5—6*) на 15 В каждая.

Оба выпрямителя (рис. 1) собирают по мостовой схеме на диодах Д226Д (можно применить любые диоды этой серии). Напряжение питания на универсальные усилители подают через стабилизатор напряжения,* собранный на транзисторах *Т1—Т4* и стабилитронах *Д1*, *Д2*. Выходное напряжение, равное 18 В, устанавливают при налаживании подстроечным резистором *R2*.

Детали выпрямителя и стабилизатора напряжения питания усилителей (кроме подстроечного резистора *R2*, конденсаторов *С1*, *С2* (*С43*), *С4*, *С5* (*С40*) и транзистора *Т3*) монтируют на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита (можно и гетинакса) толщиной 1,5 мм. Плату закрепляют на месте платы *П5* (см. рис. 3), на которой были смонтированы диоды выпрямителя и предохранители. Конденсаторы *С2* и *С5* (это конденсаторы *С43* и *С40* на схеме магнитофона) оставляют на своих местах, но изолируют от общего провода шайбами из текстолита. Вводимый вновь конденсатор *С4* (К50-6) закрепляют на шасси лентопротяжного механизма (ЛПМ), а *С1* (того же типа) — на месте одного из радиаторов транзисторов выходного каскада оконечного усилителя НЧ. Второй радиатор используют для охлаждения транзистора *Т3* стабилизатора напряжения (рис. 1). Подстроечный резистор *R2* закрепляют на шасси ЛПМ рядом с трансформатором питания.

Второй выпрямитель (диоды *Д7—Д10*) монтируют на отдельной гетинаксовой плате размерами 40×40 мм, которую размещают на шасси ЛПМ рядом с кронштейном входных и выходных разъемов. Здесь же с помощью скобы закрепляют и электро-

* См. «Радио», 1968, № 11

(Окончание. Начало см. с. 22)

внутри зоны — одно очко, за связь между разными зонами — количество очков, равное разности номеров зон (например, за QSO между 1-й и 12-й зонами — 11 очков, между 3-й и 8-й — пять и т. д.).

Как полагает В. Васильев, в этом случае практически будут уравнены условия для всех участников и к тому же значительно упростится работа судейских коллегий.

Каковы же при такой системе начисления очков могут быть спортивные результаты? Не придется ли в корне менять существующие разрядные нормы?

Анализ результатов участников соревнований прошлых лет, как утверждает автор письма, показывает, что предлагаемая система даст прирост очков на 20—25 процентов для спортсменов Дальнего Востока, на 8—10 процентов — Заполярья и Восточной Сибири, на 5—6 процентов — Средней Азии и части Казахстана. Результаты остальных участников практически не изменятся.

Проблемы, проблемы... Им присуще неприятнейшее свойство: они рождаются постоянно и почти никогда не умирают сами. Для того чтобы от них избавиться, требуется наше активное участие. Одна из форм такого участия, как считают многие авторы писем, периодическое обсуждение наболевших вопросов на спортивно-технических конференциях радиолюбителей и радиоспортсменов.

Ж. Х. Шишманян думает, что эти конференции можно было бы приурочивать к отчетно-выборным пленумам Федерации радиоспорта СССР и выставкам творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

А каково мнение Федерации радиоспорта?

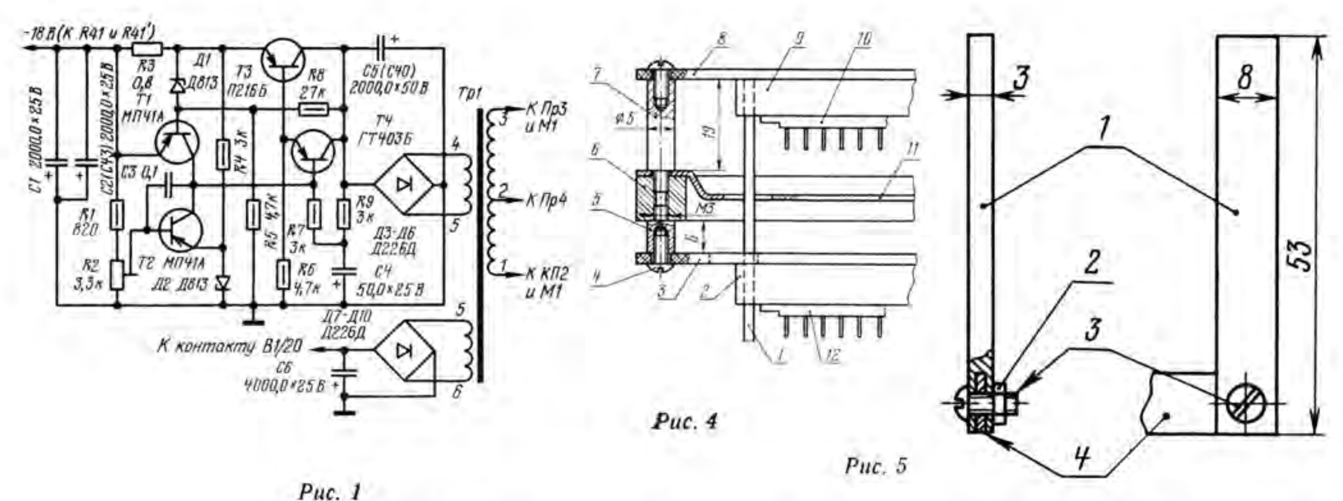


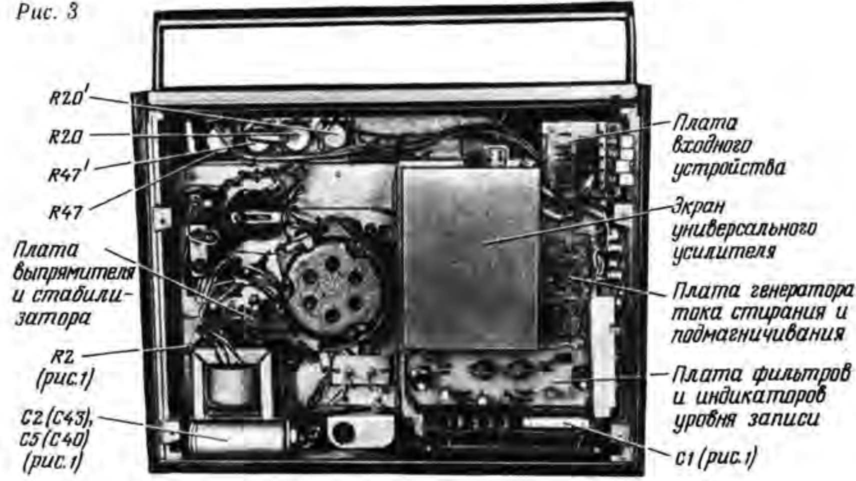
Рис. 1

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 2

Рис. 3



литический конденсатор *C6* (К50-6). При монтаже этого выпрямителя провода, соединяющие диоды с обмоткой *5—6*, необходимо расположить возможно дальше от универсальных усилителей, иначе уровень фона может оказаться слишком велик.

Универсальный усилитель второго канала собирают по схеме имеющегося в магнитофоне усилителя на плате таких же размеров. Следует учесть, что чем точнее будут выдержаны размеры платы второго усилителя, тем легче будет при сборке обеспечить нормальную работу переключателей рода работ и скоростей. В частности, имеющееся в плате усилителя отверстие, через которое проходит рычаг переключателя скоростей (*B2* и *B10* по схеме магнитофона), и на второй плате должно быть точно в том же месте.

Крепление плат универсальных усилителей показано на рис. 4. Обе платы (*3* и *8*) закрепляют с помощью винтов *4* на стальных стойках *5* и *7*, ввинченных в резьбовые отверстия в откидном шасси *6* (использованы отверстия под винты крепления имеющейся в магнитофоне платы). Платы необходимо закрепить так, чтобы отверстия, через которые проходит рычаг переключателя скоростей, были расположены точно одно под другим.

При показанном на рис. 4 расположении плат рычаг, управляющий работой переключателей скоростей (*B2* и *B10*, *B2'* и *B10'*), должен быть длиннее, чем имеющийся в магнитофоне. Устройство удлиненного рычага показано на рис. 5. Планку *1* изготавливают из листовой стали или дюралюминия толщиной 3 мм, пропиливают на одном из ее концов паз по толщине рычага *4* и соединяют обе детали друг с другом винтом *3* с гайкой *2*. Установив доработанный таким образом рычаг на место,

проверяют его в работе. При установке ручки переключателя скоростей в положения «4» (4,76 см/с) и «19» (19,05 см/с) должны срабатывать соответственно переключатели *В2* (*В2'*) и *В10* (*В10'*), а при переводе ее в положение «9» (9,53 см/с) они оба должны возвращаться в исходное положение.

Рычаг, соединяющий кнопку «*Запись*» с переключателями *В1* (см. схему магнитофона) и *В1'* (в усилителе второго канала) также необходимо доработать. Ту его часть, которая управляет работой переключателя *В1*, необходимо удалить, а взамен ее установить более длинную деталь (по рис. 4 — дет. *1*), изготовленную из того же материала. Для переключателя режима работы усилителя второго канала изготавливают рамку *9* (по размерам рамки *2*). Материалом может служить полистирол или органическое стекло. Для прохода рычага *1* в плате *3* вырезают (по месту) отверстие размерами 15×10 мм. Рычаг *1* пропускают через это отверстие, закрепляют на шасси и проверяют после этого в работе. При нажатии кнопки «*Запись*» рычаг *1* должен перемещать рамки *2* и *9* так, чтобы оба усилителя переключались в этот режим, а при ее отпускании — возвращать рамки в исходное положение (возврат переключателей *10* (*В1'*) и *12* (*В1*) в исходное состояние происходит под действием их пружин). Добиваются этого изгибом рычага *1* и подбором места крепления его кронштейна на откидном шасси *6*.

Экран имеющегося в магнитофоне универсального усилителя закрепляют так же, как и до переделки. Еще один экран (*11*) изготавливают из листового алюминиевого сплава толщиной 0,8—1 мм и крепят между платами *3* и *8*, как показано на рис. 4.

Входное устройство (рис. 6) собирают на кнопочном переключателе входов (*В3—В6* на схеме магнитофона). Детали устройства монтируют на печатной плате таких же размеров, как и плата *П4*, и закрепляют ее на месте последней. Трехконтактные розетки линейного выхода, звукоснимателя и радиоприемника заменяют пятиконтактными.

Принципиальная схема генератора тока стирания и подмагничивания (заимствована из магнитофона «Юпитер-201-стерео») показана на рис. 7, а его печатная плата и схема соединений — на рис. 8. Трансформатор *Тр1* — готовый, от того же магнитофона. Налаживание генератора сводится к установке требуемого режима работы транзисторов *Т1*, *Т2* и настройке контура образованного вторичной обмоткой трансформатора *Тр1* и конденсатором *С1*, на частоту 100 кГц. Плату генератора устанавливают на месте платы *П3* так, чтобы она не мешала нормальной работе переключателя рода работ магнитофона.

Для устранения проникания колебаний частотой 100 кГц в цепи универсальных усилителей применены фильтр-пробки, уже имеющиеся в магнитофоне (*L4C17* и *L5C18*). Участок принципиальной схемы, на котором показаны соединения фильтров с универсальными усилителями и индикаторами уровня записи, показан на рис. 9. Детали этих устройств также монтируют на печатной плате (рис. 10), которую закрепляют на

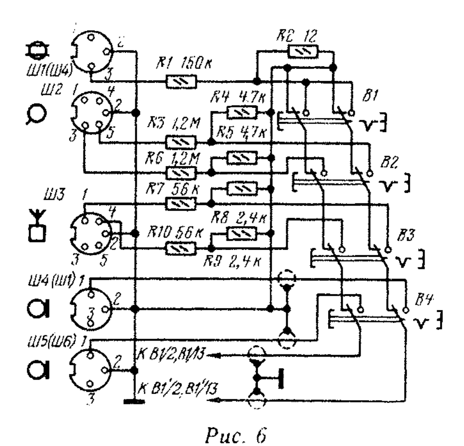


Рис. 6

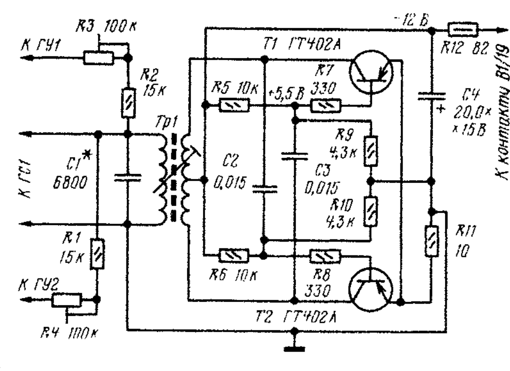


Рис. 7

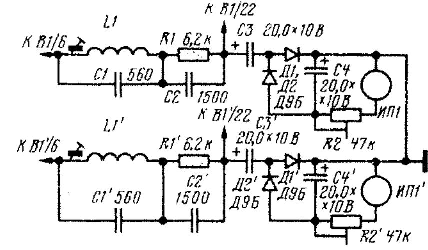
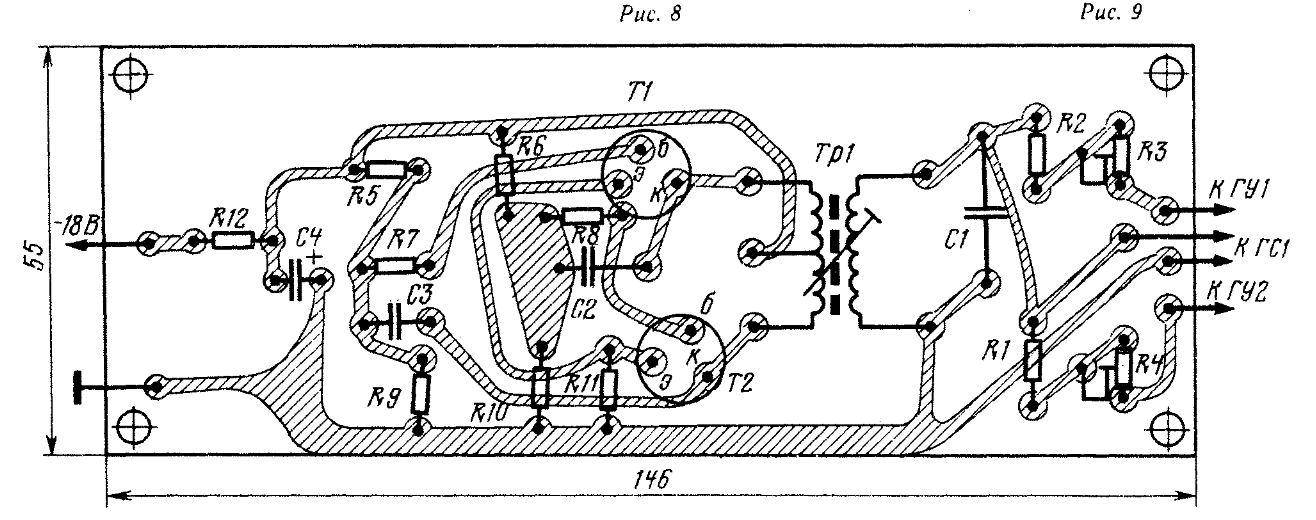
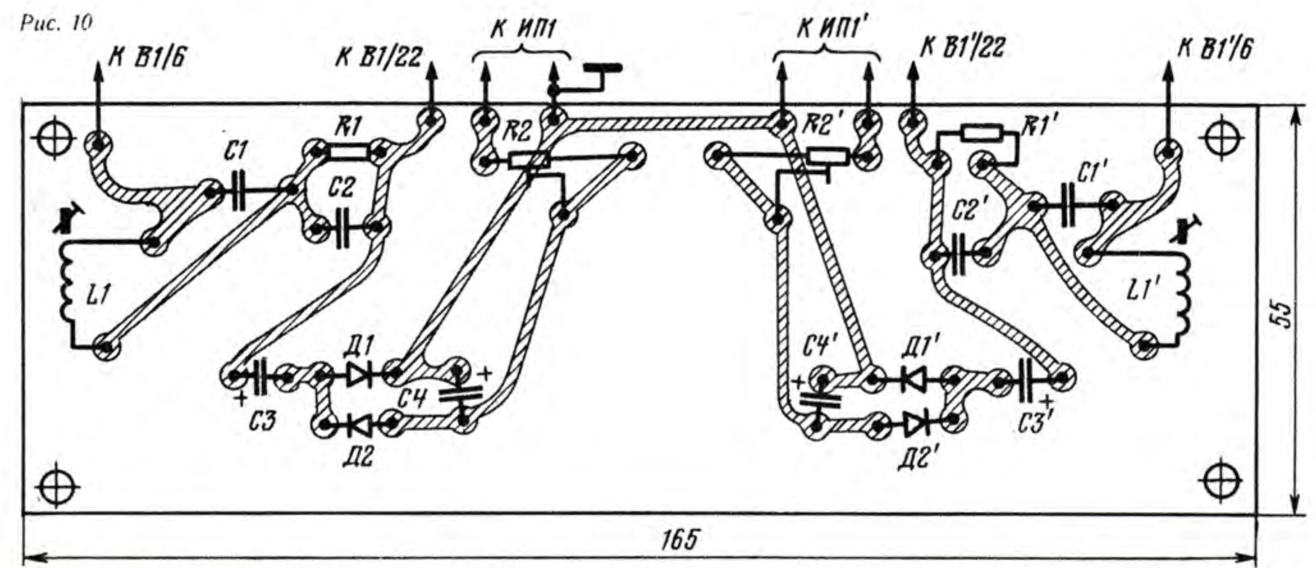


Рис. 8

Рис. 9





месте, где до переделки находилась плата усилителя мощности (*П2*). При налаживании магнитофона может случиться, что фильтр-пробки не обеспечивают требуемого подавления напряжения частотой 100 кГц. Его измеряют в точках соединений конденсаторов *C19* и *C19'* с резисторами *R39* и *R39'* вольтметром с входным сопротивлением не менее 100 кОм/В. Если при настроенных на частоту генератора фильтрах напряжение в этих точках превышает 70 мВ, то катушки *L1* и *L1'* (рис. 9) необходимо заменить другими, с более высокой добротностью. Можно также перемотать катушки фильтров магнитофона более толстым проводом, например ПЭВ-2 0,17, сохранив число их витков (1000).

В модернизированном магнитофоне применен блок универсальных магнитных головок от магнитофона «Юпитер-201-стерео». Выводы блока *1* и *2* соединяют с контактами *4* и *6* переключателя *B1* (см. схему магнитофона «Маяк-201»), а выводы *3* и *4* — с контактами *4* и *6* переключателя *B1'*. Стирающая головка — та же, что и до переделки.

В последнюю очередь удаляют из магнитофона громкоговоритель, устанавливают на лицевой панели еще один индикатор уровня записи М476/3 (для этого в ней вырезают отверстие по размерам выступающей части прибора), монтируют на месте переключателя дорожек лампочку (6,3 В; 0,28 А) — индикатор включения магнитофона в сеть, а на месте кнопки *«Трюк»* — счетчик метража ленты. Кнопку выключения громкоговорителя приспосабливают для включения еще одной такой же лампочки, которую используют для подсвета шкал индикаторов уровня записи. В магнитофоне применены раздельные регуляторы уровня записи и громкости в каждом канале. Регуляторы громкости — тонкомпенсированные, собраны по схеме имеющегося в магнитофоне регулятора. Движки переменных резисторов *R47* и *R47'* (см. схему магнитофона) через резисторы *R82* и *R82'* соединены с контактами разъема линейного выхода.

Налаживают магнитофон по методике, описанной в «Радио», 1973, № 9 и 10.

Москва

Обмен опытом

Замена контактных пружин

Контактные стальные спиральные пружины, установленные в отсеках питания приемников ВЭФ «Спидола-10», ВЭФ-201 и др., иногда обламываются из-за разъедания электролитом, вытекающим из элементов. Для замены этих пружин можно использовать прижимные пружины экранирующих колпачков ламповых панелей ПЛК-7. Пружину укорачивают на 1—1,5 витка, обезжиривают и серебрят, опустив ее на сутки в отработанный фотофиксаж.

Покрытую серебром пружину промывают, сушат и устанавливают на место сломанной.

г. Ташкент **В. ШМИДТ**

Ремонт переменного резистора

В переменных резисторах иногда ухудшается контакт между токопроводящей подковкой и токосъемом движка. При этом возникают шорохи и трески при регулировке, перебои в звучании радиоаппарата и т. п. Для устранения этого дефекта достаточно покрыть подковку резистора тонким слоем графитовой смазки (применяемой для некоторых узлов автомобилей). Необходимо иметь в виду, что при этом у высокоомных резисторов сопротивление может несколько уменьшиться.

В. КОЗЕЛЛ

г. Брацлав Винницкой обл.

Ремонт измерительного прибора

Иногда из-за токовых перегрузок у измерительного прибора М265М обламывается стрелка. Попытка изготовить новую стрелку из алюминиевой фольги оказалась очень трудоемкой и, кроме того, не привела к положительному результату: нарушается балансировка подвижной системы прибора.

Наиболее удобной в таких случаях может оказаться сухая соломинка подходящей толщины, которую нужно приклеить на место сломанной стрелки. Если обломанная стрелка и соломинка близки по весу (хорошо, если соломинка будет несколько легче), то балансировки подвижной системы не потребуется.

Г. ТАРАНОВ

г. Запорожье

УКВ БЛОКИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЧМ ПРИЕМНИКОВ

Б. ИВАНОВ

Параметры выпускаемой за рубежом Hi-Fi аппаратуры регламентируются западно-германским стандартом DIN 45 500 и американским стандартом INF, принятым также в Японии. Реальные же ее параметры, как правило, несколько выше указанных в стандартах. Это относится и к ЧМ радиоприемникам. Проведя сравнительный анализ технических параметров некоторых Hi-Fi приемников, выпускаемых фирмами разных стран, можно привести параметры так называемого «среднего» высококачественного ЧМ тьюнера.

Чувствительность при отношении сигнал/шум на выходе 26 дБ и девиации 40 кГц — 0,7 — 2,0 мкВ; избирательность по зеркальному каналу — 80 дБ; избирательность по другим побочным каналам приема — 70 дБ; уровень перекрестных помех — 75 дБ; подавление сигнала ПЧ (f = 10,7 МГц) — 90 дБ; полоса тракта ПЧ — 180—190 кГц, подавление амплитудной модуляции (при глубине модуляции 30% на частоте 1000 Гц и девиации 40 кГц) — 70 дБ, коэффициент гармоник в режиме «моно» — 0,3—0,4%, в режиме «стерео» — 0,5—0,8%; динамический диапазон выходного сигнала при входном сигнале 100 мкВ и девиации 40 кГц в режиме «моно» — 65 дБ, в режиме «стерео» — 60 дБ; полоса рабочих частот при неравномерности частотной характеристики ±1,5 дБ — 30—15 000 Гц.

Приведенные параметры Hi-Fi тьюнера показывают, что современный бытовой высококачественный приемник по всем параметрам близок к профессиональной аппаратуре. Естественно возникает вопрос: какими же схемотехническими решениями пользуются разработчики при создании бытовых приемников столь высокого класса?

Анализируя принципиальные схемы тьюнеров различных фирм, можно прийти к выводу, что в основном они строятся по единой структурной схеме, показанной на рис. 1. Исключение составляют приемники с аналого-цифровым преобразованием сигнала и приемники с цифровой настройкой и фазовой автоподстройкой частоты гетеродина. К настоящему времени существует всего несколько типов тьюнеров, построенных на этих новых для бытовой аппаратуры принципах, и в данной статье они не рассматриваются.

УКВ тьюнер, выполненный по приведенной выше схеме, имеет, как правило, универсальную настраиваемую входную цепь, позволяющую работать как с симметричной (240 или 300 Ом), так и с несимметричной (60 или 75 Ом) антенной.

Довольно часто антенна включается во входной контур *1* через фильтр верхних частот с частотой среза 60—70 МГц, позволяющий снизить уровень помех на входе и довести реальную чувствительность до 1 мкВ.

УКВ блок имеет обычно один каскад усиления ВЧ *2*, нагруженный на настраиваемый полосовой фильтр *3*, или два каскада, нагруженные на настраиваемые одиночные контуры. Такое построение схемы преселектора позволяет подавить зеркальную помеху до уровня 80—95 дБ при полосе пропускания УКВ блока *2* — 1 МГц и промежуточной частоте 10,7 МГц.

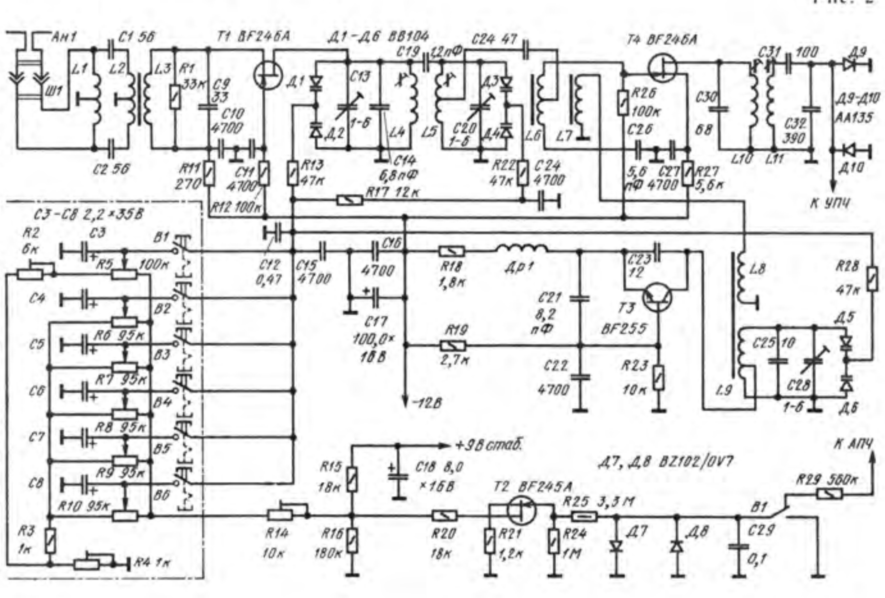


Рис. 1

Рис. 2

С усилителя ВЧ сигнал поступает на смеситель *4*, нагруженный на полосовой фильтр *5*, настроенный на 10,7 МГц. На смеситель поступает также напряжение гетеродина *6*, выполненного на германиевом или кремниевом биполярном транзисторе. Как правило, контур гетеродина к транзисторам смесителя и гетеродина подключается частично, что позволяет уменьшить дестабилизацию частоты при воздействии больших входных сигналов и изменении параметров транзистора. Гетеродин, так же как и усилитель ВЧ, перестраивается по диапазону с помощью варикапов.

Управляющее напряжение на варикапы подается с одного из потенциометров блока настройки. Каждый потенциометр имеет собственное шкальное устройство, позволяющее перестраивать УКВ блок по всему диапазону, т. е. приемник, оснащенный таким блоком, позволяет настраиваться на любую из 6—8 станций, в данном диапазоне (например, 87,5—109 МГц) и в дальнейшем работать на фиксированной настройке.

Гетеродин (либо весь преселектор) охвачен цепью автоподстройки частоты, управляющее напряжение для которой снимается либо непосредственно с частотного детектора, либо через дополнительный усилитель постоянного тока.

Сигнал промежуточной частоты с нагрузки смесителя *5* поступает на усилитель ПЧ *7*—*8* и далее на частотный детектор *10*. Нередко между усилителем ПЧ и детектором ставят усилитель-ограничитель *9*, подавляющий паразитную амплитудную модуляцию и, таким образом, повышающий помехоустойчивость приема. Для этой же цели служат цепи АРУ, предотвращающие перегрузки каскадов преселектора и усилителя ПЧ и уменьшающие возможность появления перекрестной модуляции при сильных входных сигналах.

Предпочтение в выборе транзисторов однозначно отдается полевым, имеющим малый уровень перекрестных помех, слабую внутреннюю обратную связь и т. п. Однако некоторые фирмы до сих пор наряду с полевыми транзисторами, используют для Hi-Fi аппаратуры высокочастотные биполярные транзисторы.

На рис. 2 изображена схема УКВ блока тьюнера фирмы Saba — Hi-Fi Studio 8080, построенного на полевых транзисторах с *p-n* переходом. Сигнал из антенны через фильтр верхних частот подается на входной широкополосный контур и далее поступает на усилитель ВЧ на транзисторе *T1*, включенном по схеме с общим затвором. Нагружен усилитель ВЧ на настраиваемый полосовой фильтр.

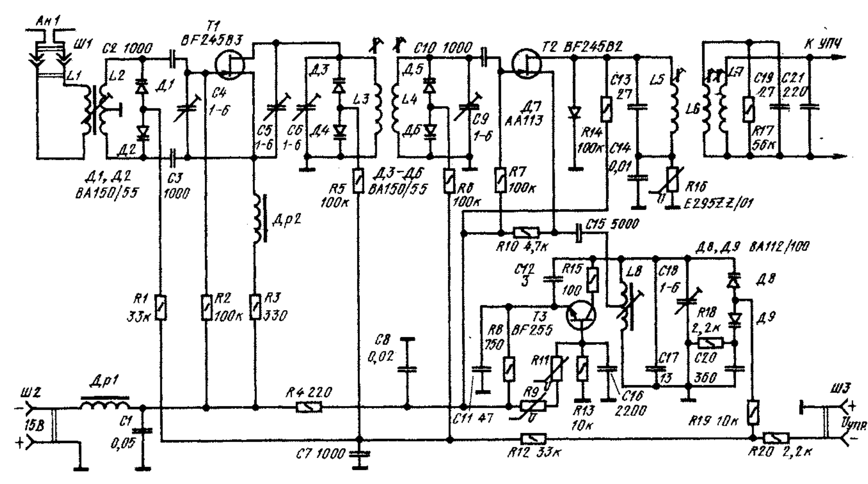


Рис. 3

Полосовой фильтр и гетеродин перестраиваются по диапазону с помощью варикапов *Д1*—*Д6*, включенных в каждый контур парами навстречу другу другу. Такое включение значительно снижает нелинейные эффекты в контуре с варикапами и хорошо зарекомендовало себя на практике.

Для этой цели выпускаются и варикапные матрицы, содержащие два варикапа с близкими параметрами, включенные встречно. Особенностью схемы является подача напряжения для ав-

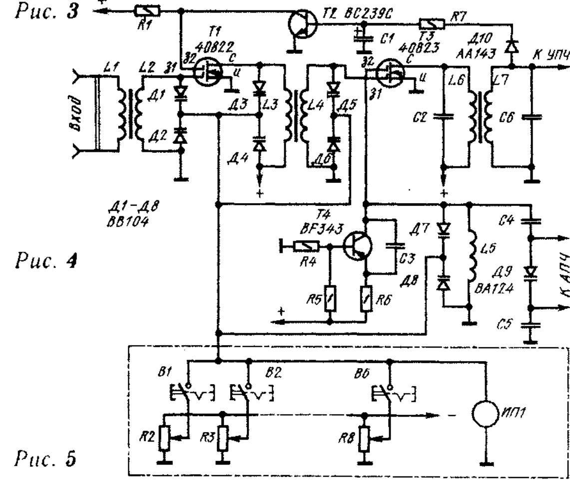


Рис. 4

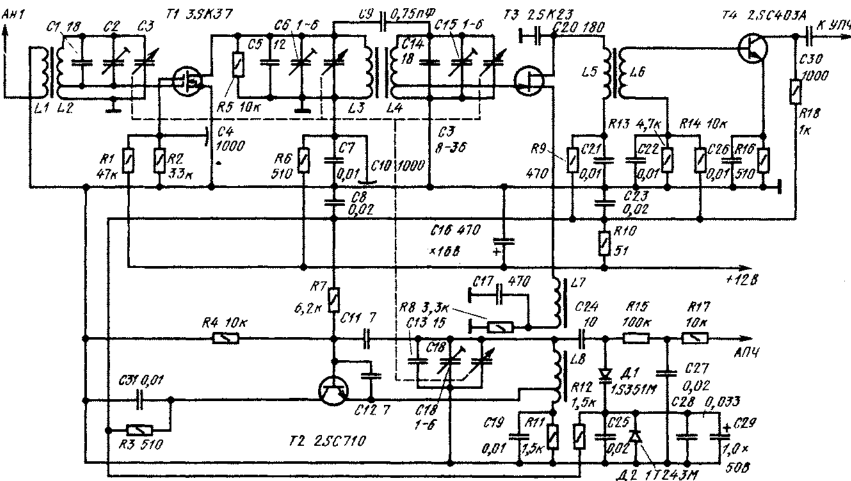


Рис. 5

топодстройки приемника с частотного детектора на все подстраиваемые контуры через управляемый делитель напряжения, образованный элементами *R15*, *R16*, *R20*, *T2*, *R21*. Наличие управляемого делителя позволяет увеличить коэффициент автоподстройки, что особенно важно при малой крутизне *S*-кривой частотного детектора.

Диоды *Д7*, *Д8* ограничивают амплитуду сигнала с детектора, что, в свою очередь, сужает полосу захвата и удержания АПЧ. Диоды *Д9*, *Д10*, включенные на выходе УКВ блока, предотвращают перегрузку усилителя



ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Инж. С. ИВАНОВ, инж. М. КУЧЕВ, инж. В. КОВНЕР, инж. В. ШЕВКУНОВ

Операционные усилители широко применяются при построении разнообразных узлов в электронной технике. На рис. 1 приведена принципиальная схема кварцевого генератора, устойчиво работающего с кварцевыми резонаторами на частоты от 4 до 100 кГц.

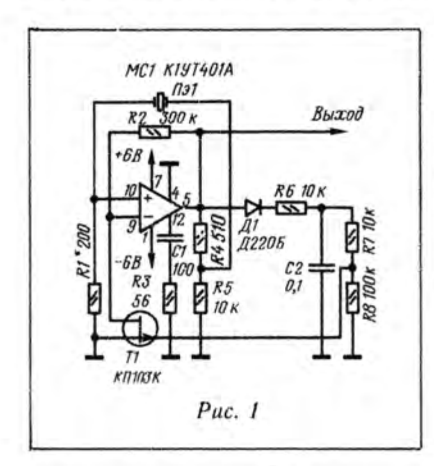


Рис. 1

Кварцевый резонатор включен в цепь положительной обратной связи (с выхода операционного усилителя на неинвертирующий вход), что приводит к возникновению незатухающих колебаний, частота которых соответствует частоте последовательного резонанса кварца. Резистор *R2* и сопротивление канала полевого транзистора *T1* образуют цепь отрицательной обратной связи. Сопротивлением канала полевого транзистора управляет напряжение, поступающее на его затвор с детекторного каскада (элементы *Д1, C2, R6 — R8*). При увеличении положительного напряжения на затворе увеличивается глубина отрицательной обратной связи, что приводит к уменьшению амплитуды выходного сигнала. Таким образом осуществляется стабилизация выходного напряжения генератора. Подбором резистора *R1* добиваются минимальных нелинейных искажений.

Часто на практике требуется создание устройств с высоким входным сопротивлением. Принципиальная схема одного из них приведена на рис. 2. Входное сопротивление устройства — несколько мегом. Коэффициент передачи в полосе частот от 10 Гц до 500 кГц равен 0,99. Устройство может быть рекомендовано в качестве входного каскада осциллографа, входного каскада в усилителе НЧ, рассчитанного на работу от пьезоэлектрического звукоснимателя. Получение высокого входного сопротивления объясняется глубокой отрицательной обратной связью с выхода операционного усилителя на базу транзистора *T1* и большим коэффициентом усиления микросхемы. Транзисторы *T1* и *T2*, увеличивающие входное сопротивление микросхемы, должны иметь близкие параметры.

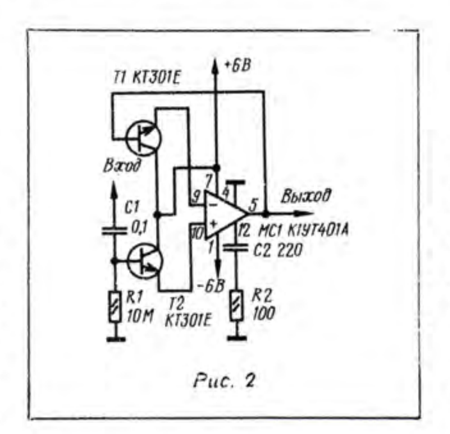


Рис. 2

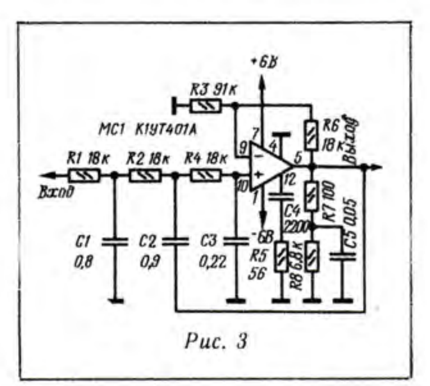


Рис. 3

Применение операционных усилителей в активных фильтрах низких и инфранизких частот упрощает их схему и налаживание. Схема активного

ПЧ при сильных сигналах на входе приемника.

Схема УКВ-блока Hi-Fi тьюнера «Т250», выпускаемого фирмой AEG — Telefunken — изображена на рис. 3. В отличие от предыдущего входная цепь рассматриваемого тьюнера настраиваемая, что значительно повышает избирательность преселектора. Транзистор усилителя ВЧ — *T1* включен по схеме с общим истоком. Конденсатор *C5* нейтрализует проходную емкость транзистора *T1*. Напряжение сигнала с нагрузки усилителя ВЧ (полосового фильтра) подается в цепь затвора смесителя — *T2*, а напряжение гетеродина — в цепь истока смесителя. Это позволяет снизить влияние ВЧ сигнала на контур гетеродина и повысить стабильность его работы, особенно, в области малых управляющих напряжений на варикапах. Для стабилизации рабочей точки транзистора гетеродина при изменениях питающего напряжения питание в цепь базы — *T3* подается через делитель, образованный резистором *R13* и варисторами *R9, R11*.

Диод *Д7*, включенный в цепь стока смесителя, защищает тракт УПЧ от перегрузок Рабочая точка диода определяется величиной напряжения на варисторе *R16*, через который течет ток стока транзистора смесителя.

На рис. 4 изображена упрощенная схема тьюнера фирмы Wega — hifi 3120». В отличие от приведенных выше схем, усилитель ВЧ и смеситель УКВ блока построены на двухзатворных полевых транзисторах *T1—T2*. Это позволило ввести в блок достаточно эффективную схему АРУ с диапазоном регулирования — 40 дБ и, таким образом, значитель-

фильтра низких частот, имеющего частоту среза 14 Гц и крутизну амплитудно-частотной характеристики за частотой среза 27 дБ/октаву, приведена на рис. 3. Частоту среза можно изменять подбором конденсатора *C1 — C3*, при этом соотношение между их емкостями должно быть сохранено. Налаживание фильтра заключается в подборе глубины отрицательной обратной связи резистором *R6*, которая определяет крутизну амплитудно-частотной характеристики. При увеличении сопротивления резистора *R6* до 24 кОм крутизна возрастает до 30 дБ/октаву.

На рис. 4 приведена принципиальная схема усилителя НЧ. Его выходная мощность 6 Вт на нагрузке сопротивлением 3 Ом. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в интервале частот 20 Гц — 20 кГц составляет 2 дБ. Входное сопротивление — 13 кОм. Резистором

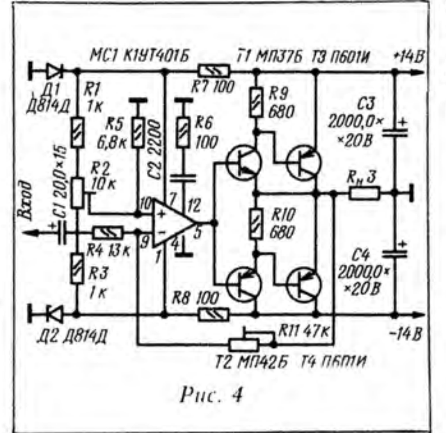


Рис. 4

R11 можно изменять чувствительность усилителя в пределах 200 мВ — 1 В. Транзисторы выходного каскада работают без начального смещения. При отсутствии входного сигнала резистором *R2* устанавливают на выходе микросхемы нулевой потенциал. Благодаря глубокой отрицательной обратной связи с выхода усилителя на инвертирующий вход микросхемы, искажения типа «ступенька» в усилителе отсутствуют.

Налаживание усилителя сводится к подбору элементов корректирующей цепи *R6C2* так, чтобы не было возбуждения по высокой частоте.

Интересно применение операционных усилителей в устройствах, где используется нелинейная обратная связь. С ее помощью можно приспособить операционные усилители к тому, чтобы аппроксимировать передаточные характеристики датчиков, ограничивать сигналы по амплитуде и выполнять множество других задач. На рис. 5 показана принципиальная схема устройства для прецизионного

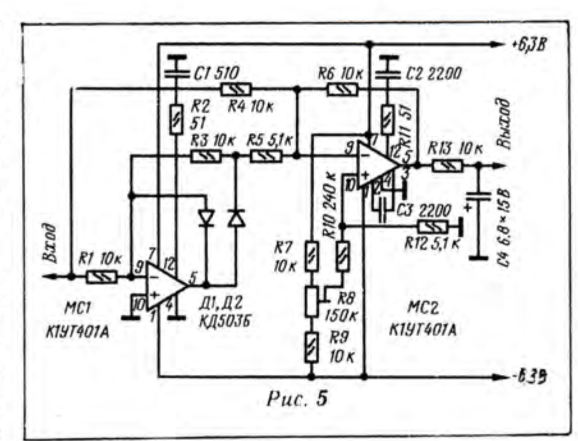


Рис. 5

преобразования сигнала переменного тока в сигнал постоянного тока. Как и в большинстве подобных устройств, здесь используется свойство односторонней проводимости *p-n* перехода диодов, однако влияние прямого сопротивления диодов, конечной величины обратного сопротивления диодов и их зависимости от температуры снижены в *К* раз, где *К* — коэффициент усиления операционного усилителя без обратной связи. Благодаря этому достигаются высокие метрологические характеристики преобразователя. Частотный диапазон преобразователя при использовании деталей, указанных на принципиальной схеме, ограничен 20 кГц. Если необходимо увеличить его до 200 кГц, следует уменьшить емкости корректирующих конденсаторов *C1* и *C2* до 100 пФ. Входное сопротивление преобразователя — около 5 кОм. Устройство выполняет двухполупериодное выпрямление.

Зависимость выпрямленного напряжения от входного напряжения приведена на рис. 6.

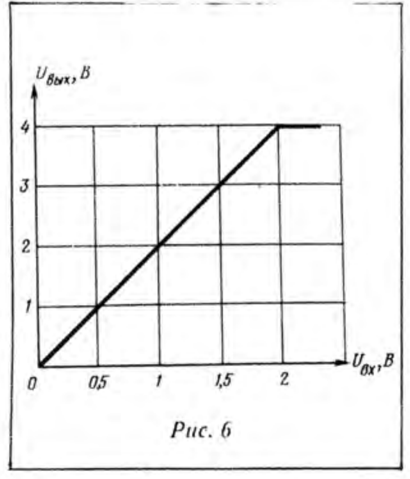


Рис. 6

г. Гомель

но уменьшить перекрестные искажения при больших входных сигналах, повысить устойчивость работы блока в целом, эффективно разделить сигнальные и гетеродинные цепи за счет подачи напряжения гетеродина на второй затвор смесителя, получить довольно высокий (50) коэффициент усиления блока.

Интересно решена схема АРУ, принцип действия которой основан на изменении крутизны проходной характеристики транзистора усилителя ВЧ при изменении напряжения на втором затворе. В качестве индикатора настройки используется стрелочный прибор *ИП1*, измеряющий напряжение, подаваемое на варикапы. Его шкала проградуирована в МГц. Блок имеет очень высокие параметры (чувствительность около 1 мкВ, избирательность по зеркальному каналу более 80 дБ, подавление промежуточной частоты более 100 дБ, подавление паразитных каналов приема более 90 дБ).

Нельзя не отметить, что некоторые фирмы, особенно в Японии, наряду с электронным способом настройки УКВ тьюнеров, применяют и традиционный — ручной с помощью многосекционных конденсаторов переменной емкости. При этом частота гетеродина подстраивается, как и указывалось выше, варикапом. Примером одной из таких схем может служить УКВ блок тьюнера ST 5140 фирмы Sony (рис. 5). Контуры усилителя ВЧ и гетеродина настраиваются четырехсекционным конденсатором переменной емкости, а управляющее напряжение АПЧ подается на варикап *Д1*.

(Окончание следует)



СЧЕТЧИКИ НА МИКРОСХЕМАХ

ДЕШИФРАТОРЫ

Канд. техн. наук С. БИРЮКОВ

Для индикации состояния счетчиков, рассмотренных в первой части статьи, цифровыми индикаторными лампами необходимы дешифраторы. В декадах, собранных по схемам на рис. 3, *а* и *б*, можно использовать дешифратор декады, описанной в «Радио», 1974, № 9, с. 51. Радиолюбители могут его собрать и на микросхемах, представляющих собой диодно-резисторные матрицы (см. рис. 8), или выполнить на дискретных элементах. В последнем случае пригодны любые кремниевые маломощные диоды и резисторы сопротивлением 10—20 кОм. Диод *Д1*, включение которого показано на рис. 8 штриховыми линиями, необходим лишь для декады, собранной по схеме, показанной на рис. 3, *в*.

Использование в дешифраторах логических микросхем позволяет заметно упростить индикацию состояний счетчиков. По выполняемым функциям логические микросхемы могут быть разделены на две основные группы: «ИЛИ-НЕ» и «И-НЕ». Все эти логические элементы имеют по несколько входов и один выход.

Микросхемы «ИЛИ-НЕ» работают следующим образом. Если хотя бы на один из их входов подан высокий потенциал (различный для микросхем разных серий), на выходе будет низкий потенциал, близкий к нулю. Если же на всех входах микросхемы «ИЛИ-НЕ» — низкий потенциал, то на выходе будет высокий.

Для микросхем «И-НЕ» принцип формирования выходного сигнала — противоположный. При высоком потенциале на всех входах микросхемы на выходе образуется низкий. Если хотя бы на одном входе низкий потенциал, то на выходе будет высокий.

Окончание. Начало см. «Радио», 1976, № 2.

На рис. 9 приведена схема дешифратора для счетчиков, собранных по схемам рис. 3, *а* и *б*. Микросхема К1ЛБ131 включает в себя четыре двухвходовых элемента «ИЛИ-НЕ». Однако для дешифрации состояний «0» и «1» необходим трехвходовой логический элемент. Поэтому третьим входом служит вывод *9* для подачи напряжения питания на микросхему. Высокий потенциал на выводе *13* первого элемента микросхемы, открывающий транзисторы *Т1* или *Т2*, формируется при одновременном низком потенциале на выводах *1* и *2* и высоком потенциале на выводе *9* микросхемы. Если хотя бы одно из этих условий не выполняется, транзисторы *Т1* и *Т2* закрыты. Аналогично работают и остальные элементы микросхемы. К1ЛБ131 можно заменить на К1ЛП141Б.

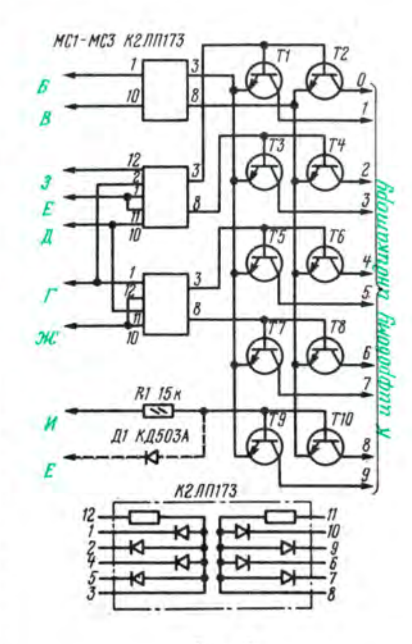


Рис. 8

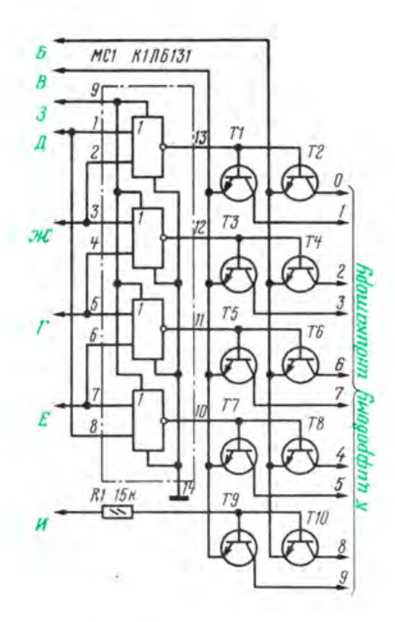


Рис. 9

Подобный дешифратор можно собрать по схеме, приведенной на рис. 10, используя микросхемы «И-НЕ» (К1ЛБ553, К1ЛБ5511, К1ЛБ333, К1ЛБ3311). Низкий потенциал на выводе *3* микросхемы, открывающий транзисторы *Т1* или *Т2*, формирует-

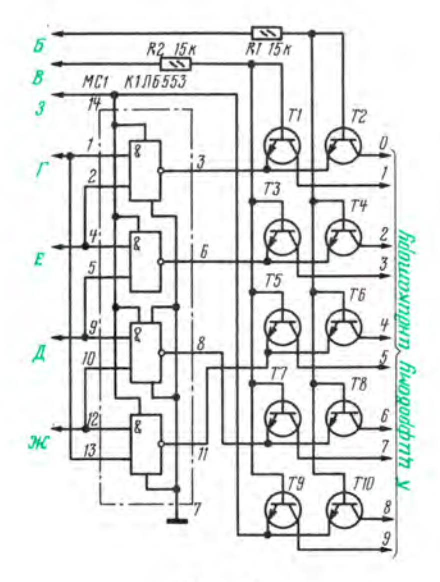


Рис. 10

ся при наличии на выводах *1* и *2* и на выводе *14* (питание) высокого потенциала. Если хотя бы на одном из выводов *1* или *2* — низкий потенциал, то на выводе *3* будет высокий потенциал и транзисторы *T1* и *T2* будут закрыты. Если на вывод *14* подан низкий потенциал, то все транзисторы микросхемы и *T1—T8* будут закрыты, а включен транзистор *T9* или *T10* в зависимости от состояния первого триггера счетчика.

Очень удобны для индикации состояний счетчиков интегральные дешифраторы К155ИД1. Они имеют четыре входа, подключаемые к выходам триггеров счетчика, и 10 выходов, соединяемых непосредственно с катодами индикаторной лампы. Включение дешифратора показано на рис. 11. Недостатком такого дешифратора является необходимость обязательного использования кода 1—2—4—8 в счетчике, то есть дешифратор применим со счетчиками, собранными по схемам на рис. 3, *а* и *б*.

Счетчики, собранные по принципу сдвигающего регистра, как уже указывалось, не требуют дешифраторов. Подключение же ключевых транзисторов к таким счетчикам показано на рис. 12 (для счетчиков, выполненных по схемам на рис. 5) и рис. 13 (для счетчиков, собранных по схемам на рис. 6).

Рис. 11

Следует отметить, что корпус микросхемы К1ЛБ131 имеет такой же вид, как микросхемы серии К133, микросхемы К1ЛП141Б — как микросхем серии К267, а К155ИД1 — как микросхем серии К155, только с 16 выводами.

При использовании в цифровых приборах декад на микросхемах следует иметь в виду, что фактическое потребление мощности триггерами в 1,5—2 раза меньше указанных в таблице максимальных величин, а фактическое быстродействие триггеров превышает указанное в таблице в 1,5—2 раза, что позволяет в частотомере для измерения частоты 30 МГц использовать микросхемы серий К130 и К131, а частоты 20 МГц — серий К133 и К155. Установка в «0» счетчиков, собранных на микросхемах серий К217 и К267, возможна лишь при низком потенциале на счетном входе первой декады счетчика.

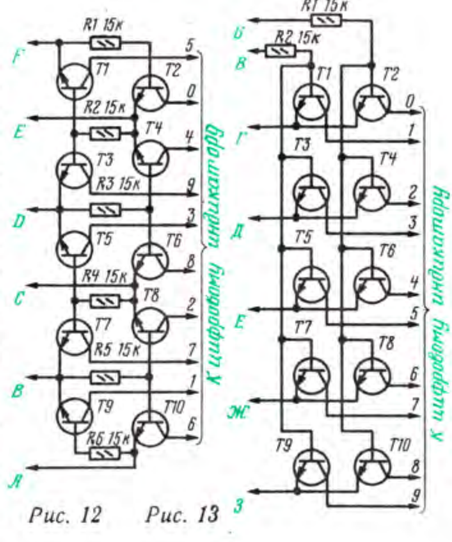


Рис. 12 *Рис. 13*

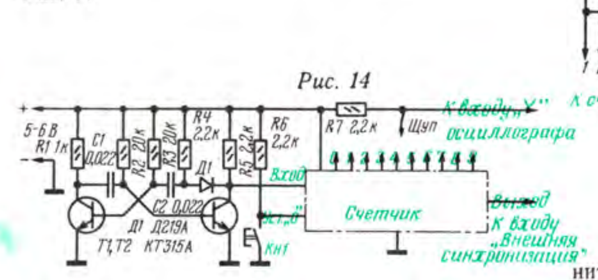
Вместо использования дополнительного источника питания напряжением +3 В для триггеров серий К217 и К267 возможно снизить напряжение +6 В, применив гасящий резистор $R_г$. Его сопротивление рассчитывают по формуле:

$$R_г = \frac{1,5}{n},\ кОм,$$

где n — число триггеров, вывод *10* которых подключают к выводу резистора.

Для проверки декад можно использовать осциллограф и мультивибратор, собранный по схеме на рис. 14. Подключая щуп, соединенный со входом осциллографа, поочередно к коллекторам ключевых транзисторов, следует убедиться в наличии импульсов отрицательной полярности. Резистор *R7* в данном случае выполняет роль нагрузки декад. Подав на вход внешней синхронизации осциллографа сигнал с выхода счетчика, можно определить взаимное положение импульсов на коллекторах ключевых транзисторов.

Рис. 14



При использовании в ключевых каскадах транзисторов КТ601А, КТ605, П307 с любым буквенным индексом, П308, П309 катоды цифровых ламп подключают к коллекторам транзисторов без дополнительных элементов. Резистор в анодной цепи индикатора подбирают в соответствии с рабочим током лампы и напряжением питания анодной цепи. Рабочие токи различных индикаторных ламп приведены в «Радио», 1971, № 1, с. 56 и 1975, № 5, с. 59.

В ключевых каскадах можно использовать и относительно низковольтные транзисторы КТ315, КТ301 и др., но в этом случае необходимо ограничить напряжение на их коллекторах (см. рис. 15). Цепочка стабилитронов (рис. 15, *а*) или дополнительный источник питания (рис. 15, *б*) должны быть рассчитаны на напряжение 60 В для транзисторов КТ315И и на 30 В для транзисторов других типов. Диоды *Д1—Д10* (рис. 15, *а*) — любые кремниевые на рабочее напряжение не ниже указанного. При другом напряжении питания анодов индикаторных ламп, которое может быть в интервале от 180 до 300 В, необходимо подобрать резистор *R1* (рис. 15, *а*) или *R11* (рис. 15, *б*) в пределах от 20 до 91 кОм.

Рис. 15

Следует заметить, что при использовании низковольтных транзисторов наблюдается небольшая подсветка неиндицируемых цифр, не мешающая, однако, работе декады.

Москва



ЭЛЕКТРОННАЯ МУЗЫКА

Приставки к ЭМИ

На страницах журнала уже не раз были опубликованы описания различных ЭМИ и приставок к ним, позволяющих расширить тембровые и исполнительские возможности инструментов. Тем не менее в редакцию продолжают поступать письма читателей с предложениями о публикации различных приставок и узлов к ЭМИ. Это свидетельствует о большом интересе радиолюбителей к конструированию электронных музыкальных инструментов.

Ниже редакция помещает подборку описаний приставок к ЭМИ.

Следует отметить, что в одной из них — в приставке В. Шупты — характер регулирования частотной характеристики принципиально отличается от остальных. В обычных «вау» — приставках по частотной характеристике перемещается резонансный «горб», а в приставке В. Шупты — резонансный «провал». Тем не менее, как утверждает автор, по звучанию эффект, создаваемый этой приставкой, аналогичен обычному «вау-вау» — эффекту.

«Вау» — приставки

«Вау» — приставка, схема которой показана на рис. 1, предназначена для работы с электрогитарой. На вход приставки подают сигнал непосредственно со звукоснимателя гитары. Приставка представляет собой усилитель НЧ с сильной отрицательной частотозависимой обратной связью по напряжению. В цепь обратной связи включен параллельный *LC* контур. Его резонансную частоту можно изменять в широких пределах. Коэффициент усиления приставки наибольший на той частоте, на которую настроен контур *L1C5*. Глубину обратной связи изменяют переменным резистором *R5*. Переключателем *B1* можно подобрать желаемый характер звучания «вау» — эффекта.

Катушка *L1* имеет индуктивность около 1 Г (при введенном сердечнике). Она содержит шесть—десять тысяч витков провода ПЭВ-1 0,1 мм. Сердечник — кусок ферритового (600НН) цилиндрического стержня магнитной антенны транзисторного приемника. Катушка намотана на пластмассовом цилиндрическом каркасе со щечками. Диаметр отверстия в каркасе должен быть таким, чтобы сердечник мог в нем свободно перемещаться.

Приставка собрана на плате, помещенной в корпус педали. Катушку устанавливают так, чтобы при нажатии на педаль сердечник плавно входил в каркас, сжимая возвратную пружину. Приставка питается от батареи 3336Л, встроенной в корпус педали, и потребляет ток около 2 мА.

Инж. В. ТРУНИН

г. Рязань

* * *

При конструировании «вау» — приставок радиолюбители часто отдают предпочтение схемам резонансных усилителей с перестраиваемыми *T*-мостами (см. «Радио», 1973, № 10, с. 43). Однако подобные приставки имеют существенный недостаток — подъем их резонансной характеристики незначителен и не превышает 5—7 дБ. Более выразительное звучание гитары можно получить, если использовать в приставке двойной *T*-мост.

Приставка (см. схему на рис. 2) представляет собой двухкаскадный резонансный усилитель, в цепь обратной связи которого включен перестраиваемый переменным резистором *R8* двойной *T*-мост, образованный резисторами *R4, R7, R8* и конденсаторами *C2, C3, C4*. Работа подобного устройства уже описывалась на страницах журнала и поэтому не приводится.

Интервал эффективной перестройки моста— примерно от 250 до 2500 Гц. Ослабление сигнала в полосе ±200 Гц от резонансной частоты — не менее 10 дБ. Приставка питается от двух батарей 3336Л, соединенных последовательно (или от батареи «Крона»). Включается она при вставлении штекера в гнездовую часть разъема *Ш2*. Ток, потребляемый приставкой, не превышает 1 мА. Переменным резистором *R10* регулируют уровень сигнала на выходе приставки. Для улучшения отношения сигнал/шум в устройстве необходимо использовать транзисторы с малым уровнем шумов.

Приставка собрана в металлическом корпусе педали, монтаж выполнен печатным способом. Устройство привода переменного резистора *R8* особенностей не имеет.

В приставке могут быть использованы любые высокочастотные транзисторы из серий П401 — П403, П416, П423. Возможно также применение низкочастотных транзисторов МП39Б с коэффициентом $B_{ст}$ передачи тока не менее 50. В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125, электролитические конденсаторы К50-6.

Налаживание приставки сводится к установке движка резистора *R6* так, чтобы на резонансной частоте не было искажений формы сигнала на экране осциллографа.

Инж. А. ПОЛИТАЕНКО

Москва

* * *

При разработке приставки за основу была взята схема обычного усилителя НЧ на двух транзисторах.

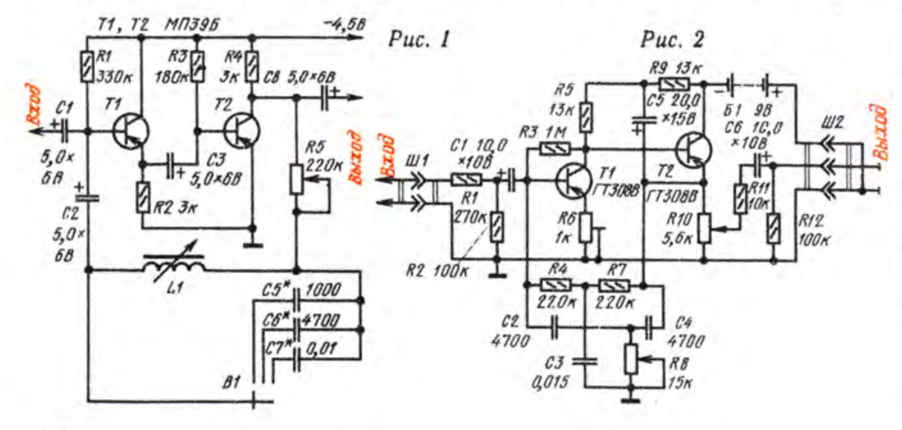


Рис. 1

Рис. 2

В эмиттерную цепь второго транзистора включен последовательный резонансный контур *L1C2* (рис. 3). При изменении индуктивности катушки *L1* соответственно изменяется резонансная частота контура и частотная характеристика устройства.

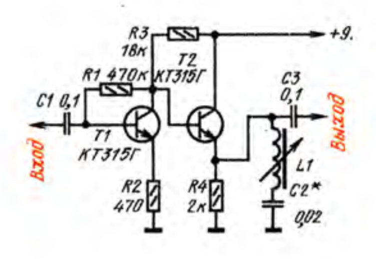


Рис. 3

Приставка собрана в корпусе педали, выполненной в виде прямоугольной коробки. Конструктивной особенностью педали является то, что вместо наклонной нажимной площадки применен диск, вращающийся вокруг вертикальной оси. Носок ноги ставят на диск и поворачивают его влево и вправо. Диаметр диска — 80 мм.

Катушка *L1* изготовлена из выходного трансформатора портативного приемника (например, «Селга», ВЭФ-201). У трансформатора разбирают сердечник и собирают его вновь, устанавливая Ш-образные пластины встык. Замыкающие пластины сердечника скрепляют в отдельный пакет. Перестройка индуктивности происходит при перемещении пакета относительно сердечника.

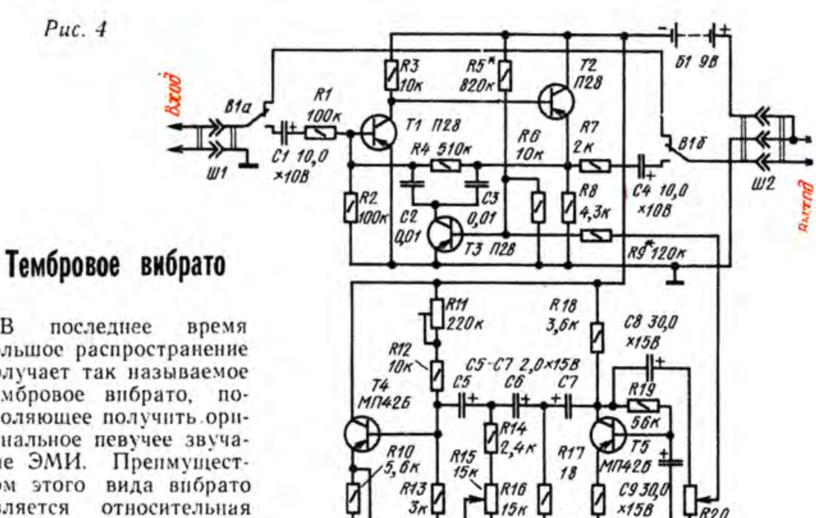
Пакет закрепляют на конце плоской пружинящей полоски длиной 70 и шириной 8 мм. Второй конец пружины фиксируют в корпусе педали таким образом, чтобы серединой пружина прижималась к оси диска. На оси (ее диаметр около 20 мм) в месте касания пружины пропилена лыска шириной 10 мм и глубиной, примерно равной половине диаметра. При повороте оси в ту или иную сторону свободный конец пружины отклоняется, перемещая закрепленный на нем пакет пластин. Катушку с сердечником закрепляют в корпусе так, чтобы пакет при вращении диска периодически приближался к сердечнику и удалялся от него, изменяя индуктивность катушки.

Конденсатор *C2* подбирают при налаживании с целью получения необходимых границ перестройки частоты.

В. ШУПТА

г. Новосибирск

Рис. 4



Тембровое вибрато

В последнее время большое распространение получает так называемое тембровое вибрато, позволяющее получить оригинальное певучее звучание ЭМИ. Преимуществом этого вида вибрато является относительная легкость его введения в струнные и другие ЭМИ.

Схема устройства, позволяющего реализовать эффект тембрового вибрато, показана на рис. 4. Устройство представляет собой усилитель НЧ с отрицательной обратной связью через *Т*-мост, в который введен модулирующий транзистор *(Т3)*. Сигнал на этот транзистор поступает со встроенного генератора вибрато, собранного на транзисторах *Т4* и *Т5* по схеме с фазосдвигающими цепями. По виду модуляция в устройстве близка к амплитудно-фазовой. Тембр выходного сигнала периодически изменяется с частотой генератора вибрато.

Т-мост включен в цепь обратной связи между нагрузкой *R8* эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе *Т2*, и базой линейного усилителя на транзисторе *Т1*. При периодическом изменении напряжения на базе модулирующего транзистора *Т3* соответственно изменяется его сопротивление на участке эмиттер — коллектор. Это приводит к перестройке *Т*-моста в частотном интервале, определяемом номиналами деталей моста (*C2, C3, R4*). Глубину модуляции регулируют переменным резистором *R20*. Частоту вибрато можно изменять в небольших пределах (4—8 Гц) переменным резистором *R15*. Устройство переводят в режим вибрато выключателем *В1*.

Устройство может быть собрано в виде отдельной приставки или встроено в ЭМИ. Разъемы *Ш1* и *Ш2* — унифицированные, СГ-3. Во всех случаях устройство должно быть помещено в экранирующую металлическую коробку.

СЛОВАРЬ ПО ЭЛЕКТРОННОЙ МУЗЫКЕ

Атака звука — характер нарастания громкости звука музыкальных инструментов. Различают жесткую и мягкую атаки. Жесткая атака присуща инструментам с почти мгновенным возникновением звука, таким, как ударные (колокольчики, ксилофон), струнные ударные (рояль) и щипковые (арфа, гитара, электрогитара). К той же категории относятся и ЭМИ (не адаптеризованные), не содержащие манипулятора. При мягкой же атаке звук нарастает постепенно. К инструментам с мягкой атакой звука относятся смычковые и духовые.

Атака звука характерна для каждого инструмента так же, как и тембр его звучания. ЭМИ дают возможность имитировать тембр практически любого инструмента, но если не будет соответствия по времени возникновения и затухания звука, полного сходства в звучании достичь не удастся.

Эффект «вау-вау» — звуковой эффект в электронной эстрадной музыке. Эффект реализуют с помощью специальных «вау» — приставок, которые иногда называют «квакушками». Приставки устроены так, что амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) можно преобразовывать (регулировать) механическим или электронным способом. В начале регулирования на почти прямолинейной АЧХ в области низких частот звукового диапазона возникает резонансный «горб». Этот «горб» в процессе регулирования можно перемещать по АЧХ в сторону высших частот. Преобразование АЧХ производят, как правило, с помощью педали.

На слух эффект «вау-вау» напоминает звучание громкоговорителя усилителя НЧ (или радиоприемника), воспроизводящего оркестровую музыку, при очень глубоком и быстром регулировании тембра.

Налаживание начинают с генератора вибрато, добиваясь необходимой перестройки по частоте (при вращении ручки резистора *R15*) и строгой синусоидальности выходного напряжения. Требуемую форму напряжения устанавливают подстроечным резистором *R11*. Затем устанавливают режим транзистора *T3* (подбором резистора *R5*) так, чтобы получить необходимые границы интервала перестройки тембра. Резистор *R9* подбирают по отсутствию «пролезания» частоты генератора вибрато в тракт усиления сигнала, проявляющегося как неприятное на слух «топтание».

В заключение следует сказать о том, что использование устройства для игры в ансамбле требует в определенных случаях оперативного изменения частоты вибрато в соответствии с темпом исполняемого музыкального произведения. Это приводит к необходимости приобретения некоторого навыка в обращении с устройством.

В. ПРОНИН

г. Херсон

Мягкая атака звука электрогитары

Изменение характера атаки звука электрогитары может значительно расширить исполнительские возможности, позволяя получить новые звучания, недостижимые с помощью одних лишь преобразований тембра. В простейшем случае мягкая атака звука может быть достигнута применением педального регулятора громкости: после каждого щипка струны громкость быстро и плавно увеличивают нажатием на педаль. Существуют устройства, в которых рычажный регулятор громкости расположен непосредственно на инструменте и приводится в действие локтем руки (не путать с рычагом механического вибрато). Однако все эти устройства неудобны, так как они требуют очень четкой синхронизации движения пальцев и ноги (или локтя) исполнителя, что возможно лишь при медленной игре.

Применение для мягкой атаки звука манипуляторов, управляемых сигналом инструмента, также не дает удовлетворительных результатов. Для надежного срабатывания манипулятора перед новым щипком струны необходимо полностью заглушить все звучащие струны, что резко снижает максимально возможный темп игры.

Устройство, схема которого показана на рис. 5, позволяет при игре медиатором получить мягкую атаку звука, причем темп игры может быть любым, а от исполнителя не требуется никаких дополнительных действий для формирования атаки. Устройство представляет собой амплитудный модулятор, управляемый специальным электропроводящим (металлизированным или металлическим) медиатором. Его электрически соединяют гибким проводником с соответствующим входом модулятора. Естественно, что струны гитары должны быть проводящими. Их также соединяют с модулятором (с выводом «*Общ.*»).

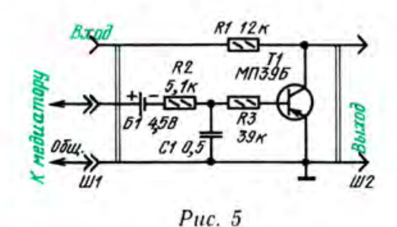


Рис. 5

В исходном состоянии, когда медиатор не касается струн, транзистор *T1* закрыт, его сопротивление велико и коэффициент передачи модулятора максимален. При ударе по струне (в момент касания с ней медиатора) конденсатор *C1* начинает заряжаться от батареи *Б1* через резистор *R2*, ограничивающий зарядный ток и уменьшающий помехи от переходных процессов. Через резистор *R3* начинает протекать базовый ток транзистора *T1*, выходное сопротивление транзистора, а вместе с ним и коэффициент передачи модулятора уменьшаются. Сразу же после размыкания медиатора и струны конденсатор *C1* начнет разряжаться через резистор *R3* и эмиттерный переход транзистора. По мере разряда конденсатора транзистор будет закрываться, а коэффициент передачи делителя плавно достигнет максимальной величины. При этом и создается эффект мягкой атаки звука. При каждом следующем ударе по струнам процесс повторяется.

Пределы изменения коэффициента передачи 0,01—0,5. Подбирая конденсатор *C1*, можно изменять время атаки звука. Во избежание появления заметных нелинейных искажений входное напряжение не должно превышать 0,1 В. Медиатор должен быть электрически изолирован от пальцев, иначе конденсатор *C1* будет частично заряжаться через тело музыканта (поскольку пальцы левой руки касаются струн) и максимальный коэффициент передачи делителя уменьшится.

Инж. И. СЕМИРЕЧЕНСКИЙ

г. Минск

По страницам зарубежных журналов

ГИРАТОРНЫЕ АНАЛОГИ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ

Тенденция к микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры ставит перед ее разработчиками задачу создания частотноизбирательных устройств (электрических фильтров) без использования традиционных катушек индуктивности, имеющих сравнительно большие габариты. Уменьшение размеров катушек связано со снижением их добротности, поэтому создать катушку в интегральной форме для частот ниже 50—100 МГц практически нельзя. В связи с этим все большее внимание разработчиков привлекают активные *RC* фильтры, изготавливаемые методами интегральной технологии.

Среди большого числа разновидностей активных фильтров особое место занимают фильтры, построенные с использованием гираторов. Гиратором (от английского слова gyrate — вращаться по кругу), в данном случае, называется четырехполюсник, обладающий свойством изменять характер реактивного сопротивления на обратный. Таким образом, гиратор с конденсатором, подключенным к одной паре его выводов, может рассматриваться со стороны другой пары выводов как ка-

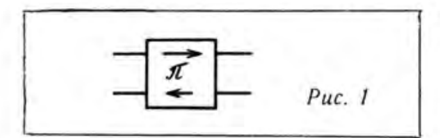


Рис. 1

тушка индуктивности. Условное обозначение гиратора показано на рис. 1.

Гиратор может быть реализован с помощью различных физических принципов, например на эффекте Холла. Наиболее распространенным является гиратор, выполненный на двух усилителях с непосредственными связями (рис. 2), один из которых (*У2*)

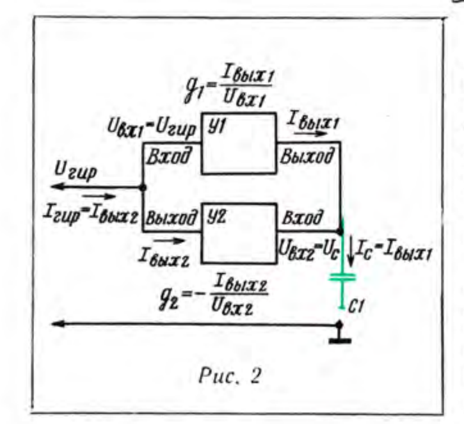


Рис. 2

является фазоинвертирующим, а другой (*У1*) обеспечивает нулевой фазовый сдвиг входного сигнала. Выход каждого из усилителей соединяется со входом другого. Усилители должны обладать как можно более большими входным и выходным сопротивлениями. Напряжение $U_{гир}$, приложенное к гиратору, является управляющим для усилителя *У1*. Вследствие высокого входного сопротивления усилителя *У1* потребление им входного тока практически не происходит, а благодаря его высокому выходному сопротивлению, ток $I_{вых1}$, практически, не зависит от нагрузки и определяется только входным напряжением $U_{вх1}$ и проводимостью прямой передачи g_1 усилителя.

Фаза этого тока полностью совпадает с фазой входного напряжения и, следовательно, с фазой напряжения, приложенного к гиратору. Вследствие высокого входного сопротивления усилителя *У2* ток $I_{вых1}$ протекает только через конденсатор *C1*. Напряжение U_c (на конденсаторе), отстающее по фазе на 90° от тока $I_{вых1}$ и, следовательно, от напряжения, приложенного к гиратору, является управляющим для усилителя *У2*. Выходной ток $I_{вых2}$ усилителя, определяемый только напряжением на конденсаторе и проводимостью прямой передачи g_2, совпадает по фазе с напряжением U_c и, следовательно, отстает на 90° от напряжения, приложенного к гиратору. Переворот фазы на 180°, вносимый усилителем *У2*, обеспечивает при этом соответствующее направление тока $I_{вых2}$.

Как уже отмечалось, усилитель *У1* не потребляет входного тока, и, следовательно, ток гиратора $I_{гир}$ равен выходному току $I_{вых2}$ и также отстает по фазе на 90° от напряжения, приложенного к гиратору, что соответствует индуктивному характеру рассматриваемого устройства. Индуктивность катушки, которая эквива-

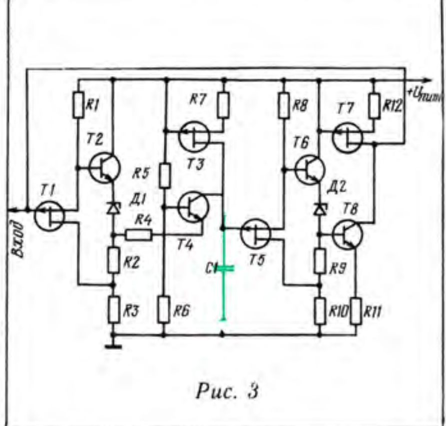


Рис. 3

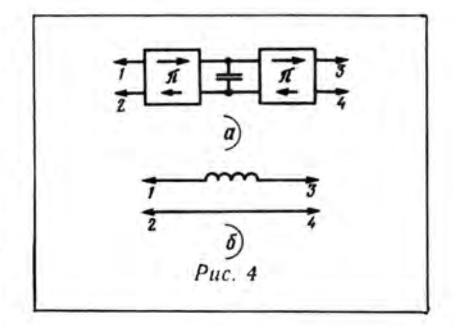


Рис. 4

лентна такому устройству, определяется выражением $L=\frac{C}{g_1g_2}$.

На рис. 3 показан один из возможных вариантов принципиальной схемы гираторного аналога катушки индуктивности, пригодной для реализации методами интегральной технологии. Каждый из усилителей гиратора выполнен на четырех транзисторах *T1—T4* и *T5—T8*. Высокие входные сопротивления усилителей достигаются применением полевых транзисторов, а высокие выходные сопротивления — использованием в качестве нагрузки выходных каскадов стабилизаторов тока на транзисторах *T3* и *T7*.

Устройство, схема которого приведена на рис. 3, представляет собой аналог катушки с заземленным выводом. Создание гираторного аналога катушки со свободными выводами является более сложной задачей. В настоящее время предложен целый ряд способов ее решения, но каждому из них свойственны те или иные недостатки (повышенный расход мощности источника питания, сложность схемы, необходимость точного подбора элементов). Один из способов заключается в использовании двух гираторов и одного конденсатора, соединенных так, как показано на рис. 4, *а*. Анализ работы такого устройства показывает, что при выполнении условий $g_1=g_4$ и $g_2=g_3$, где g_1, g_3 — проводимости прямой передачи неинвертирующих усилителей гираторов, а g_2 и g_4 — фазоинвертирующих усилителей, оно представляет собой аналог катушки со свободными выводами. Индуктивность (рис. 4, *б*) определяется по формуле:

$$L=\frac{C}{g_1g_2}=\frac{C}{g_3g_4}.$$

Из приведенных выражений следует, что, используя гираторы с малыми проводимостями усилителей, можно получать индуктивности значительной величины даже при использовании конденсаторов небольшой емкости. При этом изменение индуктивности может осуществляться изменением емкости конденсатора.

Благодаря высоким входным сопротивлениям усилителей, гиратор практически не потребляет энергии сигнала, что позволяет получить большие значения добротности (сотни единиц) гираторных аналогов катушки индуктивности. Одним из преимуществ гираторных фильтров перед другими активными *RC* фильтрами является то, что их проектирование можно производить хорошо известными и проверенными методами проектирования пассивных *LC* фильтров, заменяя катушки индуктивности гираторами.

Основными причинами, препятствующими в настоящее время широкому использованию гираторов, являются их малая нагрузочная способность и сложность схемы. Но они, видимо, найдут широкое применение там, где требуется высокая стабильность параметров активных фильтров и малая потребляемая мощность.

Материал подготовили инж. О. ВОЛОДИН, инж. В. КРЫЛОВ



На страницах журнала «Радио» неоднократно помещались описания генераторов качающейся частоты (ГКЧ), выполненных чаще всего в виде отдельной приставки к осциллографу и предназначенных в основном для настройки каскадов усиления промежуточной частоты радиоприемников.

Описываемый ниже прибор представляет собой законченную конструкцию. В состав прибора входят непосредственно генератор качающейся частоты, осциллограф, на экране которого наблюдают амплитудно-частотную характеристику проверяемого устройства, генераторы неподвижной и подвижной меток. Описываемый ГКЧ можно применить для настройки как радиоприемной, так и телевизионной аппаратуры. За его основу Л. Бронштейн взял уже описанный в нашем журнале прибор, разработанный инж. Е. Кондратьевым (см. «Радио», 1973, № 12), поэтому в приведенной здесь статье в основном описаны те узлы, которые отсутствуют в ГКЧ Е. Кондратьева. Это же касается и вопросов налаживания.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ГКЧ

Инж. Л. БРОНШТЕЙН

Генератор качающейся частоты (ГКЧ) предназначен для исследования частотных характеристик фильтров, настройки входных каскадов и усилителей промежуточной частоты радиоприемников и телевизоров в интервале частот от 150 кГц до 100 МГц.

Выходное напряжение ГКЧ — 400 мВ. Ступенчатый выходной аттенюатор позволяет уменьшать уровень выходного сигнала на 10, 20, 40 и 60 дБ. Неравномерность выходного напряжения в интервале рабочих частот не превышает 6 дБ. Выходное сопротивление ГКЧ — 75 Ом.

Генератор подвижной метки, имеющийся в приборе, вырабатывает сигнал в интервале частот от 200 кГц до 120 МГц.

Кроме подвижной метки, прибор имеет сетку кварцованных неподвижных меток с интервалом 1 МГц. Максимальная девиация частоты 15 МГц.

Чувствительность осциллографического пробника — около 0,5 мВ/мм.

ГКЧ питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Габариты прибора — 275×130×120 мм, масса — около 3 кг.

На рис. 1 приведена структурная схема прибора. Пилообразное напряжение с генератора *1* через усилитель горизонтального отклонения *2* поступает на пластины электроннолучевой трубки (ЭЛТ) и в задающий генератор *3*. Средняя частота генератора 140 МГц. Сигнал переменной частоты с генератора *3* подается на смеситель *4*. Сюда же поступает сигнал с генератора *5*, частоту которого можно перестраивать в пределах 135—240 МГц. С выхода смесителя преобразованный сигнал через фильтр нижних частот *6* с частотой среза 100 МГц, усилитель *7* и аттенюатор *8* поступает на выход прибора. На вход смесителя *9* подаются сигналы с выхода усилителя *7* и либо с генератора подвижной метки *10*, либо с кварцевого генератора *11*. С выхода смесителя сигнал через усилитель *12* подается на вход усилителя *13*, а с его выхода на ЭЛТ. На второй вход усилителя *13* поступает сигнал, прошедший через испытуемое устройство.

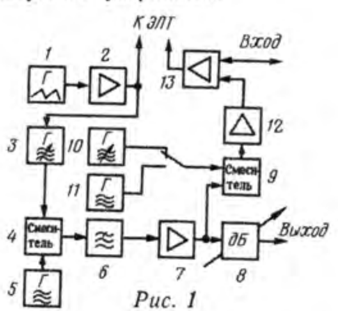


Рис. 1

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 2. Генератор пилообразного напряжения выполнен на транзисторах *T2—T4*. Частота задающего блокинг-генератора на транзисторе *T2* определяется частотой сети (напряжение синхронизации подается с обмотки *V* трансформатора *Тр2*). На транзисторе *T3* собран стабилизатор тока разряда конденсатора *C10*. С нагрузки эмиттерного повторителя (транзистор *T4*) пилообразное напряжение поступает на базу транзистора *T5*, на котором выполнен усилитель горизонтального отклонения. С выхода усилителя оно подается на отклоняющие пластины ЭЛТ и через элементы *R33*, *C16*, *R52*, *R53*, *C35*, *R54* поступает на варикапы *Д18*, *Д19* задающего генератора. Форма напряжения, подаваемого на варикапы, подобрана так, что изменение частоты генератора происходит по закону, близкому к линейному.

Перестраиваемый генератор выполнен на транзисторе *T16*. Вырабатываемый им сигнал вместе с сигналом задающего генератора подается на смеситель (диод *Д20*). Разностный сигнал со смесителя через полосовой *LC* фильтр, состоящий из катушек *L10—L16* и конденсаторов *C53—C55*, усиливается высокочастотным усилителем на транзисторах *T17—T20* и поступает на выходной аттенюатор.

Генератор подвижной метки собран на транзисторе *T10*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *T11* работает как буферный каскад. Частоту подвижных меток регулируют конденсатором переменной емкости *C28* (плавно) и переключателем *B3* (ступенчато), а их амплитуду — переменным резистором *R51*.

Переключение поддиапазонов (200—500 кГц; 0,5—1,2; 1,2—3,2; 3,2—12; 10—40, 26—120 МГц) и выключение генератора осуществляется переключателем *B3*. Для улучшения формы генерируемых колебаний на первых четырех поддиапазонах в цепь обратной связи включены резисторы *R45—R48*.

В случае использования генератора подвижных меток в качестве самостоятельного высокочастотного генератора вырабатываемые им сигналы через контакты переключателя *B4* подаются на отдельный выход (*Гн2*).

Кварцевый генератор, обеспечивающий метки на экране ЭЛТ через 1 МГц, выполнен на транзисторе *T9*.

Сигнал с выхода одного из генераторов (генератора подвижных меток или кварцевого генератора) подается на смеситель, выполненный на диоде *Д17*. Сюда же поступает сигнал с выхода высокочастотного усилителя на транзисторах *T17—T20*.

К выходу смесителя подключен фильтр нижних частот *R40C19*. При совпадении частоты высокочастотного сигнала и частоты метки на выходе фильтра будут колебания, которые поступают на базу транзистора *T8*, усиливаются им и подают на инверти-

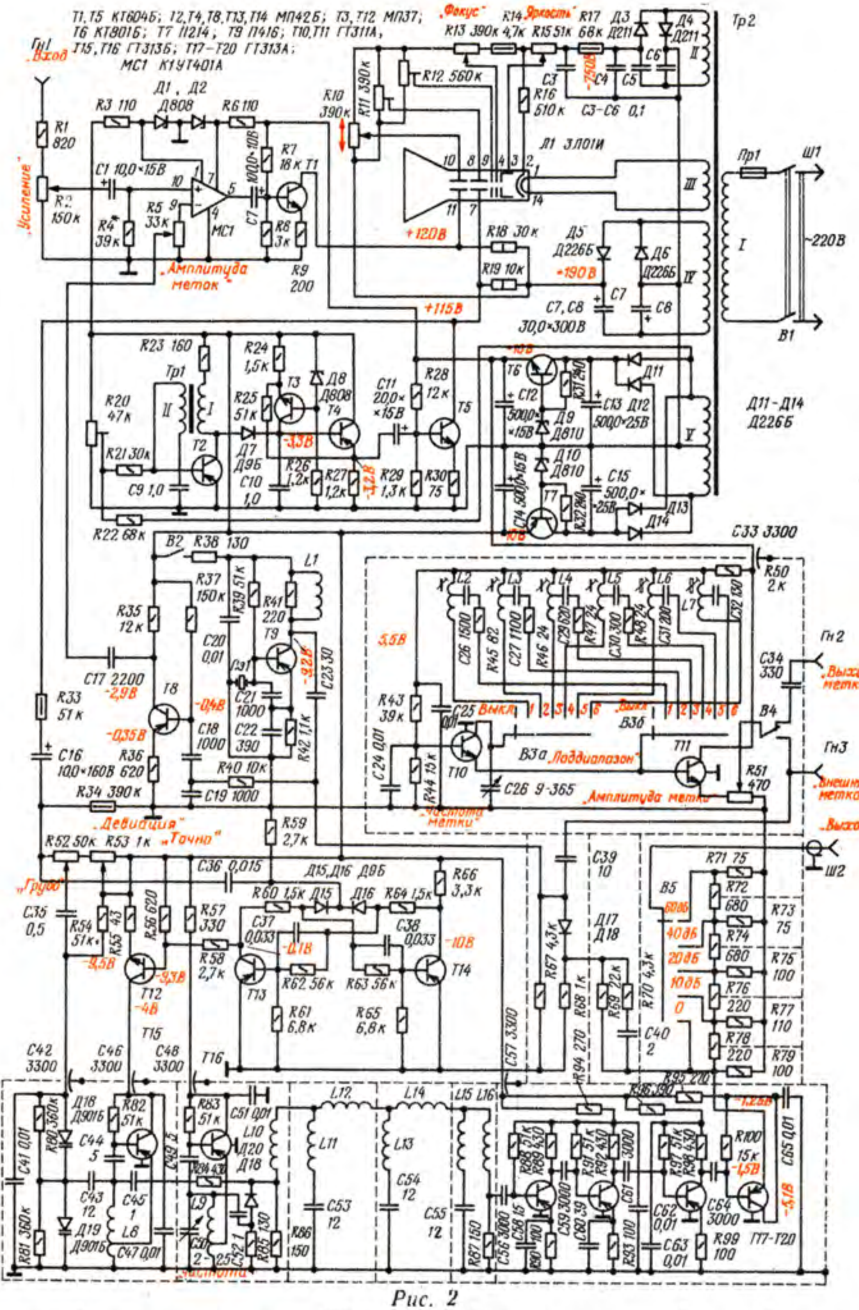


Рис. 2

рующий вход микросхемы *МС1*. На микросхеме *МС1* и транзисторе *Т1* выполнен усилитель вертикального отклонения луча. На неинвертирующий вход микросхемы поступает сигнал, прошедший через исследуемое устройство. Микросхема обеспечивает основное усиление по напряжению. В случае использования микросхемы К1УТ401Б резисторы *R3*, *R6* и стабилитроны *Д1*, *Д2* можно исключить. Питать микросхему в этом случае следует от стабилизированного источника напряжением ±10 В.

Блок питания прибора обеспечивает напряжение для питания электроннолучевой трубки и транзисторных каскадов.

Все блоки прибора смонтированы на шасси, основой которого является рама, изготовленная из дюралюминиевого проката уголкового профиля. В его задней части расположены элементы блока питания, платы усилителя горизонтального отклонения и выходного каскада усилителя вертикального отклонения луча, генератора пилообразного напряжения и триггера на транзисторах *Т13* и *Т14*. Высокочастотные блоки прибора размещены в подвале шасси. Элементы задающего генератора смонтированы на отдельной плате, расположенной сверху шасси. Электроннолучевая трубка заключена в экран, изготовленный из мягкой стали толщиной 1 мм.

На переднюю панель выведены оси конденсаторов переменной емкости *C28*, *C50* и переменных резисторов *R2*, *R5*, *R10*, *R13*, *R15*, *R51* — *R53*.

В ГКЧ использованы переменные резисторы СПО-0,5, СП3-9а, СПО-1, постоянные — МЛТ, конденсаторы — МБМ, КТ, КД, КЛС, КБГ, К50-6, ЭГЦ. Рабочее напряжение конденсаторов *С3* — *С6* должно быть не менее 1000 В. Переключатели *В1*, *В2* — МТ-3, *В3* — 11П2НПМ. Аттенюатор выполнен на базе переключателя ПКМ-5.

Трансформатор *Тр1* намотан на кольцевом сердечнике из феррита М2000НН (типоразмер К8×4×2). Обмотка *I* содежит 360 витков провода ПЭВ-1 0,11, обмотка *II* — 60 витков того же провода. Трансформатор *Тр2* выполнен на сердечнике ШЛ24×7. Обмотка *I* содержит 2100 витков провода ПЭЛ 0,15, *II* — 3200 витков провода ПЭЛ 0,07, *III* — 70 витков провода ПЭВ-2 0,47, *IV* — 410 витков провода ПЭВ-2 0,2, *V* — 2×150 витков того же провода.

Катушка *L1* намотана внавал на резисторе *R41* (МЛТ-0,25). Диаметр каркасов для катушек *L2*—*L6* — 6 мм. В качестве подстроечных сердечников для катушек *L2* — *L5* использованы сердечники из феррита М600НН, а для *L6*, *L7* — латунные. Катушки *L7*—*L9* — бескаркасные, с внутренним диаметром 8 мм. Длина катушки *L7* и *L8* — 10 мм, а *L9* — 6 мм. Катушки *L10* — *L16* намотаны виток к витку на резисторах ВС-0,25 с удаленным графитовым слоем. Намоточные данные катушек приведены в таблице. Индуктивность катушек *L10*, *L16* — 0,13 мкГ, *L11*, *L13*, *L15* — 0,11 мкГ, *L12*, *L14* — 0,2 мкГ.

В приборе применена электроннолучевая трубка 3ЛО1И. Для удобства работы с ГКЧ можно использовать трубку с большими размерами экрана, например, 5ЛО38И, 6ЛО1И и другие.

Налаживают собранный прибор с помощью осциллографа, лампового вольтметра и генератора (либо частотомера) с необходимым диапазоном частот.

Сначала проверяют работоспособность генератора пилообразного напряжения. Для этого параллельно резистору *R27* подключают осциллограф. На его экране должно наблюдаться напряжение пилообразной формы с амплитудой около 19 В. Вращая ось подстроечного резистора *R20*,

устанавливают частоту пилообразного напряжения около 50 Гц. Если сделать это не удается, следует уменьшить сопротивление резистора *R22* до 40—50 кОм. Затем, подбирая резисторы *R24*, *R25*, добиваются линейной формы напряжения.

Налаживание усилителя вертикального отклонения луча сводится к подбору резистора *R4*, обеспечивающего симметричное ограничение сигнала на выходе микросхемы *МС1*. При этом на вход усилителя подают синусоидальный сигнал частотой 50—100 Гц, а осциллограф подключают к выводу *5* микросхемы.

Амплитуду напряжения, подаваемого на отклоняющие пластины, в небольших пределах можно изменять, подбирая резисторы *R9* и *R30*.

Подстроечным резистором *R12* на втором аноде ЭЛТ устанавливают напряжение, близкое к напряжению на отклоняющих пластинах.

Установку средней частоты задающего генератора (140 МГц) производят катушкой *L8* (сдвигая или раздвигая ее витки), при этом движки переменных резисторов *R52* и *R53* должны находиться в крайнем правом, по схеме, положении, а эмиттер и коллектор транзистора *Т13* следует соединить между собой. Затем, установив конденсатор *С50* в положение максимальной емкости, аналогично настраивают генератор на транзисторе *Т16* на частоту 135 МГц. Частота генерации при минимальной емкости конденсатора *С50* должна быть не менее 240 МГц. После этого выход ГКЧ через кабель с нагрузочным резистором сопротивлением 75 Ом и детектор подключают ко входу усилителя вертикального отклонения ЭЛТ. Если генераторы настроены правильно, частота, соответствующая нулевой, должна находиться в центре экрана трубки. Вращая ось конденсатора *С50*, проверяют неравномерность амплитуды выходного сигнала по диапазону, она не должна превышать 6 дБ.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
L1	40	ПЭВ 0,11
L2	195+405	ПЭВ 0,11
L3	85+175	ПЭВ 0,11
L4	32+68	ПЭВ 0,2
L5	15+29	ПЭВ 0,2
L6	6,5+14	ПЭВ 0,47
L7	1+2	ПЭВ 0,96
L8	1,5+2,5	ПЭВ 0,96
L9	0,5+1,5	ПЭВ 0,96
L10	8	ПЭВ 0,96
L11	7	ПЭВ 0,96
L12	11	ПЭВ 0,96
L13	7	ПЭВ 0,96
L14	11	ПЭВ 0,96
L15	7	ПЭВ 0,96
L16	8	ПЭВ 0,96

При необходимости конденсаторами *С58* и *С60* корректируют частотную характеристику усилителя на транзисторах *Т17* — *Т20* в области 80—100 МГц.

При монтаже и налаживании блоков на транзисторах *Т12*—*Т20* следует руководствоваться рекомендациями, изложенными в статье Е. Кондратьева «Налаживание ГКЧ на транзисторах» («Радио», 1974, № 9).

Подстроечными сердечниками катушек *L2*—*L7* устанавливают границы поддиапазонов генератора подвижной метки. В случае срыва генерации в низкочастотном участке одного из диапазонов необходимо увеличить емкость соответствующего конденсатора в цепи обратной связи диапазона до величины, обеспечивающей устойчивую генерацию в пределах всего поддиапазона и отсутствие побочных колебаний и искажений формы генерируемого сигнала.

При градуировании шкалы генератора переключатель *В4* устанавливают в нижнее, по схеме, положение, а ко входу *«Внешняя метка»* подключают образцовый генератор или частотомер. В случае использования генератора совпадение частот фиксируют по совпадению меток на экране ЭЛТ.

Москва

ИМПУЛЬСНЫЙ ВОЛЬТМЕТР

В. АБЛЯЗОВ, М. НАЗАРЕНКО, Б. РУДЕНКО

Измерение амплитуды импульсов, особенно коротких, длительностью менее 1 мкс, с большой скважностью — задача довольно сложная. Ее можно решить с помощью импульсного вольтметра, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. Прибор позволяет измерять амплитуду импульсов любой полярности длительностью 0,2 мкс — 10 мс, частота следования которых находится в пределах 10 Гц — 100 кГц. Максимальная амплитуда измеряемых импульсов (10 В) может быть увеличена включением на входе прибора делителя. Погрешность измерения не превышает ±5%.

Импульсный вольтметр состоит из двух пиковых детекторов (одного для импульсов положительной полярности — *Д2С2*, второго для импульсов отрицательной полярности — *С3Д3*), электронного вольтметра, выполненного на транзисторах *Т1*—*Т3*, контрольного генератора на транзисторе *Т4* и источника питания.

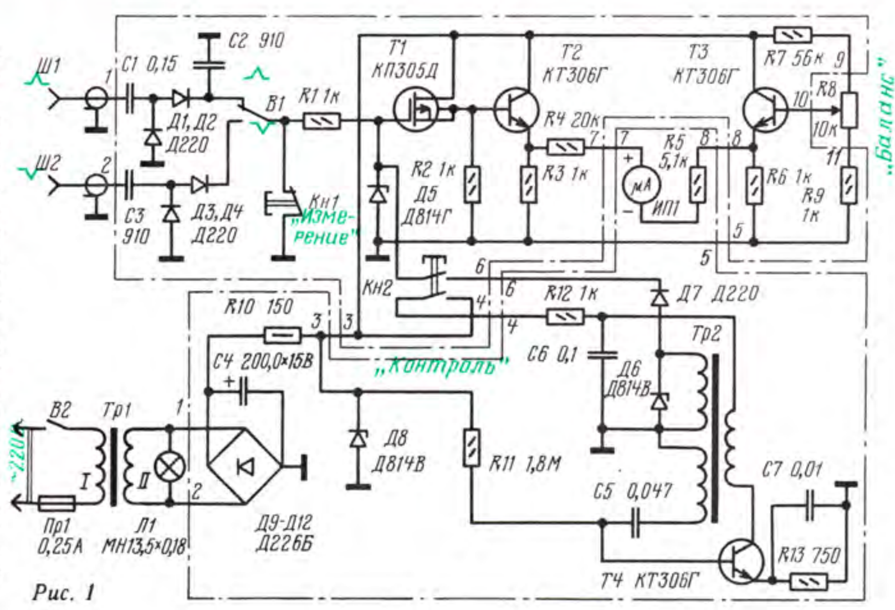


Рис. 1

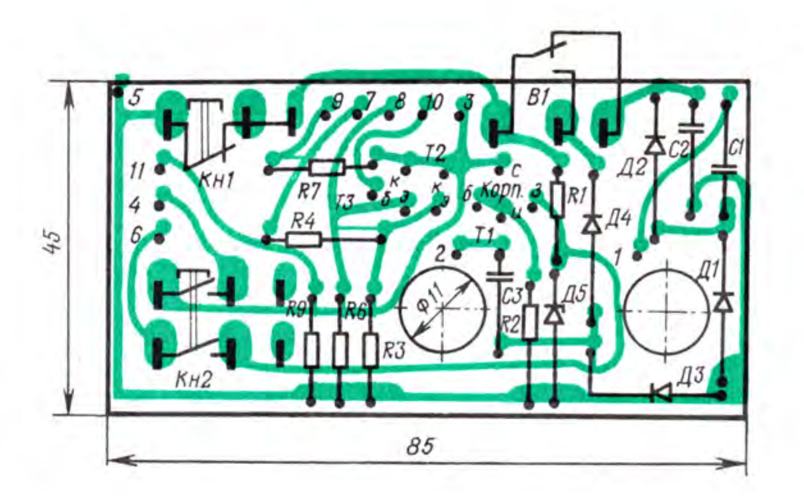


Рис. 2

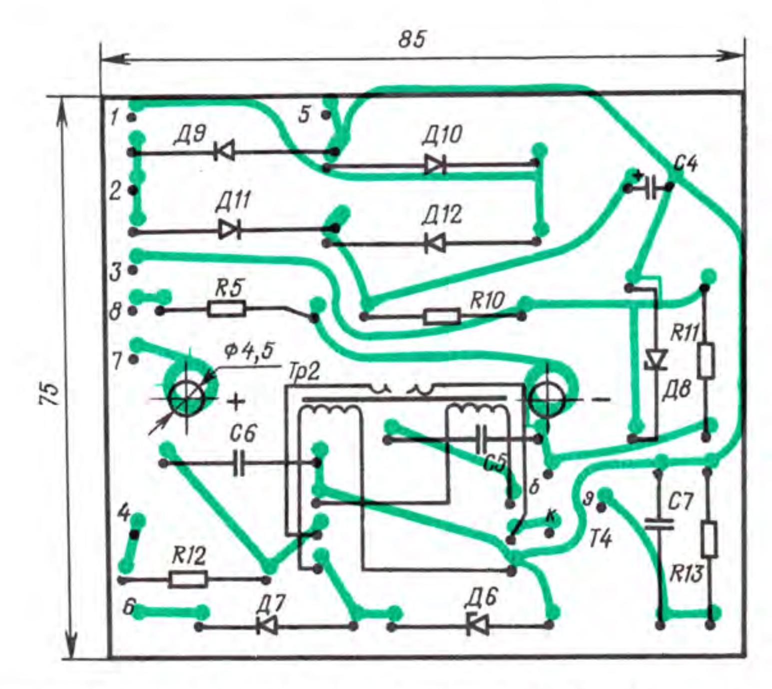


Рис. 3

Импульсное напряжение положительной полярности через конденсатор *С1* и диод *Д2* подается на конденсатор *С2* и заряжает его до амплитудного значения. Конденсатор выбран такой емкости, что он успевает зарядиться импульсом длительностью 0,2 мкс *.

Конденсатор *С2* может разряжаться только через обратные сопротивления диодов *Д1*, *Д2* и стабилитрона *Д5*, так как сопротивление затвор — исток очень велико и составляет величину порядка 10^{15} Ом. Постоянная времени цепи разряда конденсатора *С2* составляет примерно 2—3 с. Это позволяет измерять амплитуду импульсов с большой скважностью.

Напряжение с конденсатора *С2* через резистор *R1* подается на электронный вольтметр, выполненный по мостовой схеме. В диагональ моста включен микроамперметр с током полного отклонения 100 мкА. Шкала прибора проградуирована в амплитудных значениях импульсного напряжения. Балансировка моста (установка нуля) производится переменным резистором *R8*. Стабилитрон *Д5* служит для защиты полевого транзистора от перегрузок.

При измерении амплитуды импульсов отрицательной полярности последние подаются на второй пиковый детектор. Диод *Д4* устраняет влияние емкости стабилитрона на работу пикового детектора.

Конденсатор *С1* и диод *Д1* предназначены для фильтрации постоянной составляющей импульсного напряжения. Емкость конденсатора *С1* выбрана на несколько порядков больше емкости конденсатора *С2* и практически не влияет на погрешность измерений.

При нажатии кнопки *Кн1* (в режиме измерений) размыкается цепь, шунтирующая вход усилителя тока и служащая для разряда конденсаторов пиковых детекторов.

Для контроля работоспособности импульсного вольтметра используется встроенный блокинг-генератор со стабилизированной амплитудой выходных импульсов, выполненный на транзисторе *Т4*. Стабилизация амплитуды генерируемых импульсов достигается стабилизацией напряжения питания, а также включением стабилитрона *Д6* во вторичную обмотку трансформатора *Тр2*. Длительность генерируемых импульсов составляет 0,3—0,6 мкс, частота их следования 100 Гц. При нажатии кнопки *Кн2* контрольный генератор подключается к истоковому повторителю.

Источник питания выполнен по обычной схеме и особенностей не имеет.

Элементы пиковых детекторов и электронного вольтметра с истоковым повторителем расположены на одной печатной плате (рис. 2), а элементы контрольного генератора и источника питания — на второй (рис. 3). Вторая плата укреплена на выводах измерительного прибора. В приборе использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ, К50-6, кнопочные переключатели серии МТ. В качестве трансформатора питания применен кадровый выходной трансформатор ТВК-110. В блокинг-генераторе можно использовать трансформатор МИТ-1 или самодельный трансформатор, выполненный на кольцевом сердечнике из феррита 50ВЧ2 (типоразмер К5×3×1). Каждая из его обмоток содержит по 50 витков провода ПЭВ-2 0,1.

Налаживание импульсного вольтметра сводится к проверке работы блокинг-генератора и градуировке шкалы прибора с помощью образцового генератора импульсов (например, Г5-15). При подаче на вход прибора импульсов с максимальной амплитудой стрелка микроамперметра должна установиться на последнюю отметку шкалы. Если этого не происходит, следует подобрать резистор *R5*.

г. Киев

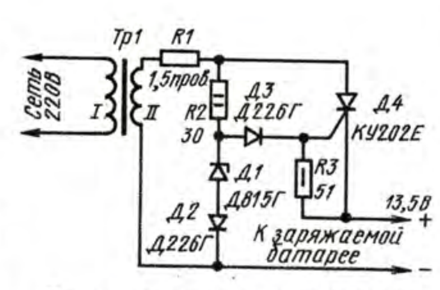
---

* Частота следования импульсов, при котором это происходит, зависит от выходного сопротивления источника импульсов. Так, например, при частоте следования 10 Гц выходное сопротивление источника должно быть не более 60 Ом, а при частоте следования 100 кГц — не более 600 кОм.



ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО — АВТОМАТ

В «Радио», 1974, № 11 на с. 60 помещено описание зарядного устройства для аккумуляторных батарей. Мной сконструировано подобное устройство (схема показана на рисунке). Оно обеспечивает условия заряда, более близкие к оптимальным. Основным его отличием от распространенных является то, что сравнение напряжения на заряжаемой батарее с образцовым происходит в течение отрезка времени, при котором через батарею не протекает зарядный ток (при зарядном токе по напряжению на батарее затруднительно судить о степени ее заряда). Сравнение происходит в начале каждого положительного полупериода, пока тиристор *Д4* еще закрыт.



При подключении к устройству разряженной батареи аккумуляторов тиристор *Д4* открывается в моменты времени, близкие к началу каждого положительного полупериода (в течение всего отрицательного полупериода тиристор закрыт). По мере заряда батареи напряжение на ней увеличивается, из-за чего открывание тиристора происходит позже, ближе к середине полупериода. Закрывается тиристор в конце положительного полупериода, когда напряжение обмотки *II* трансформатора *Тр1* становится меньше напряжения на аккумуляторной батарее.

Образцовое напряжение образуется цепью *R2Д1Д2*. Сравнение его с напряжением заряжаемой батареи происходит в цепи управляющего электрода тиристора *Д4*. Диод *Д2* защищает стабилитрон *Д1* от отрицательной полуволны напряжения. Напряжение на выходе устройства в определенной мере зависит от параметров тиристора *Д4*. Если оно окажется меньше необходимого, то потребуется подобрать тиристор. Можно также выбрать стабилитрон на большее напряжение стабилизации, параллельно цепи *Д1Д2* включить переменный резистор сопротивлением около 500 Ом и диод *Д3* соединить с его движком.

Зарядное устройство легко преобразовать в двухполупериодное. Для этого его нужно подключить к обмотке *II* трансформатора *Тр1* через выпрямительный диодный мост (диоды должны быть выбраны на соответствующий ток). В этом случае надобность в диоде *Д2* отпадает.

Трансформатор *Тр1* рассчитывают обычным путем, исходя из величины зарядного тока аккумуляторной батареи. Напряжение вторичной обмотки (под нагрузкой) — 20 В.

Инж. В. ВАСИЛЬЕВ

Ленинград

МОЩНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Устройство предназначено для питания от аккумуляторов (или других источников постоянного тока) напряжением 12, 24 или 27 В аппаратуры, рассчитанной на включение в сеть переменного тока напряжением 220 В. Оно способно обеспечить выходную мощность более 100 Вт; при питании от источника напряжением 12 В мощность ограничена 70 Вт. КПД преобразователя около 0,8. Относительно небольшие размеры и масса аппарата позволяют использовать его для питания сетевой аппаратуры в полевых условиях.

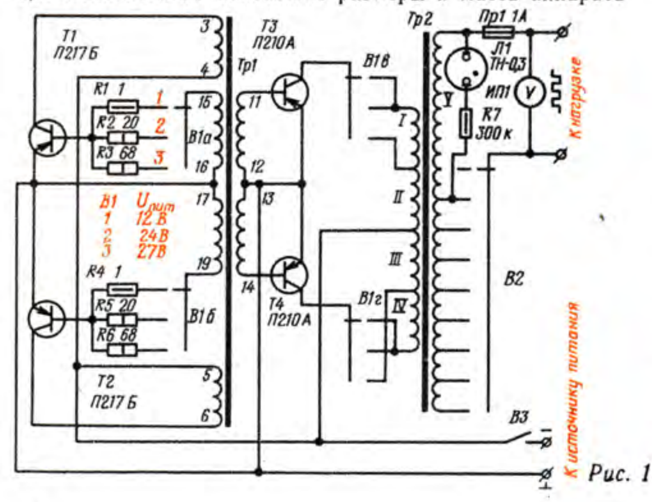


Рис. 1

Преобразователь (см. схему на рис. 1) состоит из автогенератора, собранного на транзисторах *Т1* и *Т2* и трансформаторе *Тр1*, и усилителя мощности на транзисторах *Т3* и *Т4*, нагрузкой которых служат обмотки трансформатора *Тр2*. Вторичная обмотка трансформатора *Тр2* намотана с отводами для того, чтобы иметь возможность изменять (ступенями) выходное напряжение. Оно контролируется по вольтметру *ИП1*. Рабочая частота преобразователя близка к 50 Гц.

Рис. 2

Преобразователь выполнен в виде отдельного блока. Его внешний вид показан на рис. 2. Транзисторы *Т1* и *Т2* установлены на двух небольших теплоотводах, изготовленных в виде угольников, изолированных один от другого и от корпуса. Мощные транзисторы *Т3* и *Т4* снабжены самодельными пластинчатыми радиаторами, прикрепленными снаружи к задней стенке блока. Эффективная площадь теплового рассеяния каждого радиатора около 200 см². Переключатели *В1* и *В2* — галетные. Резисторы *R1—R6* — типа МОН.

Трансформатор *Тр1* использован типа ТАН-107-220-400. Номера выводов на схеме соответствуют обозначениям на трансформаторе. При использовании других или самодельных трансформаторов частота автогенератора может сильно отличаться от 50 Гц. Незначительное отклонение рабочей частоты от указанной можно устра-

(Окончание на с. 48)

ФИЗИКА-75



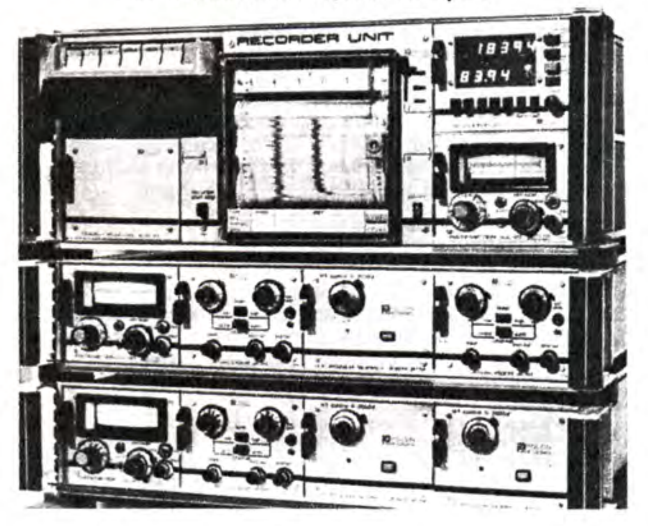
Наука, ставшая производительной силой общества, выходит на качественно новый рубеж: идет процесс интенсивной автоматизации научных исследований, без которой немыслимы в наши дни высокие темпы научно-технического прогресса. Одним из решающих средств интенсификации труда ученых является современный научный прибор. Это наглядно продемонстрировала выставка «Физика-75», проходившая в конце прошлого года в Москве.

С этой выставки мы уходили с ощущением, что побывали на празднике радиоэлектроники. Действительно, сегодня трудно себе представить научный прибор без электронной «начинки», благодаря которой существенно расширяются возможности исследователей, открываются новые пути к познанию окружающего нас мира. Широкое применение физических приборов в «нефизических» науках, в промышленности и других отраслях народного хозяйства ускоряет их прогресс.

Открывала выставку экспозиция объединения социалистических стран — членов СЭВ «Интератоминструмент». Здесь были представлены приборы, соединяющие в себе все, что можно назвать последним словом техники. Спектрометры, ядерные приборы для медицины, промышленные дефектоскопы, измерительные приборы, системы сбора и обработки данных — вот далеко не полный перечень экспонатов.

В последнее время в связи с автоматизацией научных исследований и управления промышленными процессами все чаще в комплексы регулирования и автоматизации включают непосредственно вычислительные машины. Связь ЭВМ с объектом измерения или управления происходит через специальные системы. На выставке демонстрировалось несколько таких систем. Одну из них — «Вектор» разработали советские специалисты. Она предназначена для научных исследований и прикладных измерений. Система позволяет создавать информационно-измерительные комплексы на базе как различных цифровых вычислительных машин, так и специализированных программных блоков.

Универсальный прибор ZM-703M3 для диагностических исследований в ядерной медицине.



«Вектор» построен из унифицированных приборов и узлов. Среди них интересен преобразователь импульсов в цифровой код БПА2-97, который является измерительным прибором высокой точности. Преобразователь обеспечивает измерение амплитуд импульсов и случайных процессов. Результат измерений представляется в форме параллельного двоичного кода. Основная погрешность прибора —0,3%. Неоднородность каналов измерения (дифференциальная нелинейность) не превышает 1%.

Аналогичную систему показали на выставке и наши венгерские друзья. Она, как и советская система «Вектор», составлена из модулей, что позволяет оперативно изменять ее функциональные возможности, если задачи измерений изменились.

Ритм работы системы задает модуль «Часы — календарь». С его помощью вручную или программой устанавливают начало измерений и их продолжительность



Автоматический анализатор искажений BFK10.

При непрерывном режиме работы «Часы — календарь» отсчитывают интервал времени между измерениями.

Применение точной электронной аппаратуры в медицинской диагностике позволяет исключить субъективизм в оценке результатов исследований.

Один из таких приборов ZM-703M3, предназначенный для ядерной медицины, представили польские специалисты. Прибор имеет три независимых канала измерительно-регистрирующего блока, что дает возможность наблюдать за изменением концентрации изотопа-индикатора одновременно в трех органах или железах внутренней секреции. Результаты измерений записываются в виде графиков на бумажной ленте. Запоминающее устройство на магнитной ленте позволяет регистрировать изменения, а также многократно воспроизводить результаты измерений.

Различные медицинские приборы демонстрировались и в чехословацкой экспозиции.

Среди экспонатов, представленных на стенде ГДР, были измерительные приборы, которые могут входить в информационно-измерительные комплексы. Среди них хотелось бы отметить цифровой вольтметр, предназначен-

ный для измерения постоянного и переменного напряжений соответственно от 1 мкВ до 1000 В и от 100 мкВ до 700 В и сопротивлений от 100 мОм до 20 МОм. Результаты измерений отображаются на табло и запоминаются до следующего измерения. Встроенная автоматика позволяет самостоятельно повторять цикл измерений.

Интересный прибор — автоматический анализатор искажений BFK10, предназначенный для измерения параметров различной низкочастотной аппаратуры (НЧ генераторов, Hi-Fi усилителей, магнитофонов, микрофонов, громкоговорителей), показала на выставке датская фирма «Radiometer». Этот прибор позволяет за короткий промежуток времени получить полную информацию об исследуемом устройстве. Так, на снятие амплитудно-частотных характеристик Hi-Fi усилителя и частотной зависимости коэффициента нелинейных искажений в диапазоне 20 Гц —20 кГц уходит всего лишь 1 мин. Результаты измерений выдаются в виде графиков. Пределы измерения нелинейных искажений —0,02—10%. В анализаторе предусмотрена возможность управления прибором от внешних устройств, и поэтому он может быть использован в автоматизированных системах контроля параметров низкочастотной аппаратуры. С помощью дополнительных блоков прибор позволяет анализировать также работу АМ и ЧМ передатчиков.

Западно-германская фирма «Rohde & Schwarz» продемонстрировала комплект приборов для определения основных характеристик приемных и передающих трактов связных радиостанций, работающих с амплитудной, частотной или фазовой модуляцией в диапазоне частот от 0,4 до 484 МГц. Комплект базируется на прецизионном сигнал-генераторе SMDA, выходной сигнал которого отличается высокой спектральной чистотой. Точность установки частоты при использовании внешнего цифрового контрольного устройства —100 Гц. Прибор имеет калиброванный выход до 0,1 мкВ. В сигнал-генераторе предусмотрена возможность одновременно модулировать сигнал как по амплитуде, так и по частоте. В комплект входят также измеритель мощности и анализатор спектра.

Измерительную аппаратуру фирмы «Tektronix» (США) можно часто встретить на выставках, которые проводятся в Советском Союзе. На «Физике-75» обратил на себя внимание осциллограф 7603. На его экране, помимо осциллограммы исследуемого процесса, воспроизводится различная алфавитно-цифровая информация. Стандартным для этого осциллографа является указание установленной чувствительности усилителей вертикального отклонения и скорости развертки. С помощью специального сменного блока на экране можно воспроизвести любую другую алфавитно-цифровую информацию. Кроме того, с помощью сменных блоков осциллограф может быть превращен в цифровой мультиметр, цифровой импульсный вольтметр и т. п. Максимальная полоса пропускания осциллографа 100 МГц при чувствительности 5 мВ/см.

На стенде американской фирмы «Wang» посетители могли познакомиться с комплексом, состоящим из миникомпьютера 2200 и универсального согласующего устройства — интерфейса 7200 (фирма «Fluidyne», США). Миникомпьютер 2200 представляет собой специализированную ЭВМ, которая может быть использована для работы в реальном масштабе времени в контрольно-измерительных и управляющих системах, а также как вычислительная машина с развитым программным обеспечением. Миникомпьютер использует программный язык БЕЙСИК (интерпретатор языка хранится в постоянной памяти) и может работать вместе с ЭВМ серии «Ряд».



Универсальный осциллограф 7603.

Комплекс 2200—7200 применяют не только для автоматизации научных исследований, но и для управления различными производственными процессами. Большой набор оконечных устройств для миникомпьютера и сменных узлов для интерфейса позволяет иметь весьма гибкую систему. Например, в зависимости от характерных времен исследуемых или контролируемых процессов, в интерфейс можно установить различные аналого-цифровые преобразователи — от высокоскоростных (3—5 тыс. считываний в секунду при точности 0,2%) до низкоскоростных прецизионных (2 считывания в секунду при точности 0,002%).

В этом кратком обзоре рассказано лишь о некоторых экспонатах (на выставке их было несколько тысяч), но и они дают представление о том, какие огромные перемены произошли в области приборостроения.

(Окончание. Начало на с. 46)

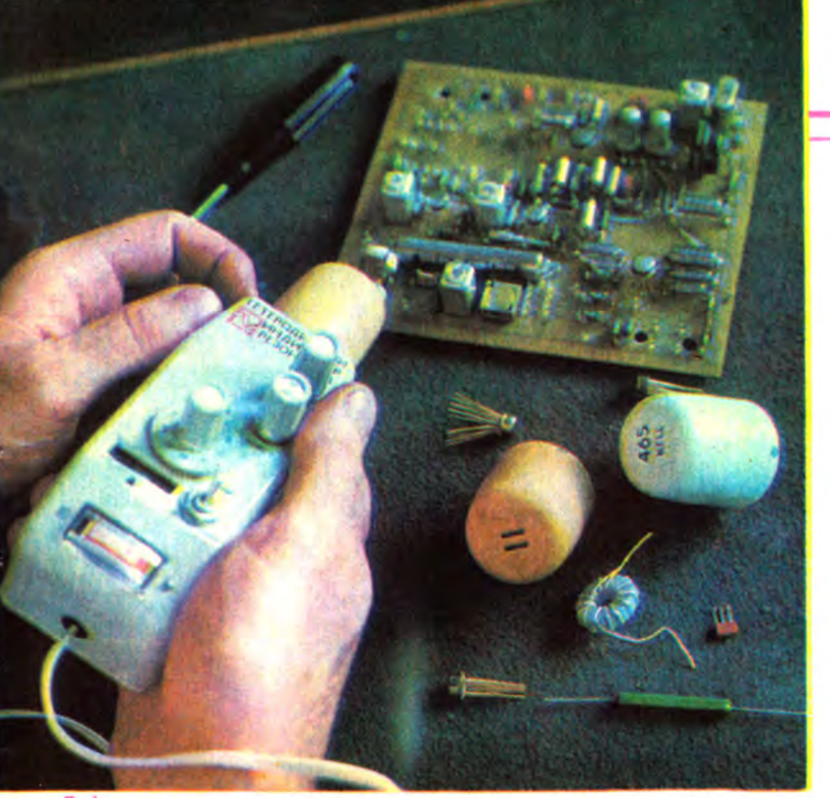
нить подбором резисторов *R1—R6*. Трансформатор *Тр2* собран на сердечнике ШЛ 25×40. Обмотки *I—IV* содержат по 55 витков провода ПЭВ-2 1,2. Обмотка *V* состоит из 1300 витков провода ПЭВ-2 0,51 с отводами от 950-го, 1000-го, 1050-го и т. д. витков. При нормальной работе устройства оно потребляет от источника питания ток, не превышающий 0,4 А при положении переключателя *В1 «12 В»* и 0,6—0,8 А — при *«27 В»*. Подгонку рабочей частоты автогенератора удобнее произвести по осциллоскопу (по фигурам Лиссажу) или с помощью частотомера.

При питании преобразователя от источника напряжением 12 В частота может незначительно изменяться при изменении мощности нагрузки. Если от этого преобразователя питать приборы с электроннолучевой трубкой, то для хорошей фокусировки луча следует несколько повысить выходное напряжение преобразователя.

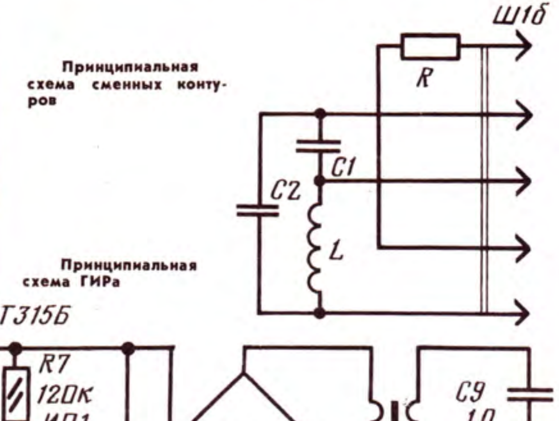
В. ПОКОТИЛО

г. Ковров

Примечание редакции. Радиолюбителям, которые будут строить описанный преобразователь, рекомендуем в цепь базы каждого из транзисторов *Т3* и *Т4* включить резистор, ограничивающий ток базы. Это существенно повысит надежность преобразователя. Сопротивление резисторов при напряжении питания 12 В должно быть 1—1,5 Ом, а при 24—27 В — 7,5 Ом. Мощность резисторов — 0,5—1 Вт.

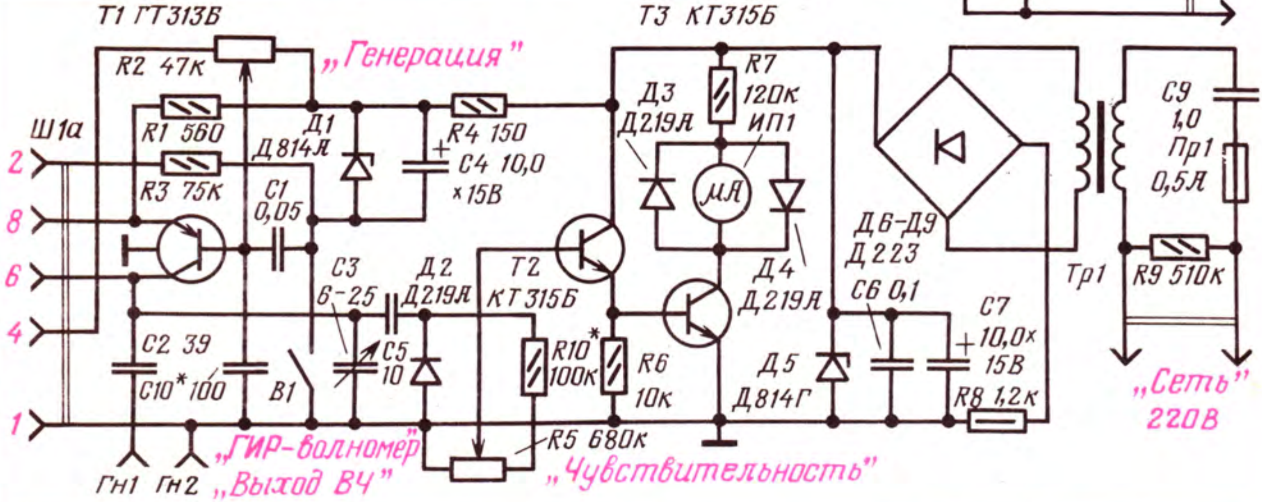


Гетеродинный Индикатор Резонанса



Принципиальная схема сменных контуров

Принципиальная схема ГИРа



Одним из предприятий страны начато производство гетеродинного индикатора резонанса (ГИР) для радиолюбителей. ГИР, имея 8 поддиапазонов, перекрывает частотный диапазон от 5 до 80 МГц. На длинных и средних волнах ГИР работает на шести фиксированных частотах: 161, 249, 386, 562, 912 и 1480 кГц. Они лежат вблизи верхнего, нижнего и примерно посередине каждого из диапазонов. Еще одна фиксированная частота ГИРа — 465 кГц. Точность установки частоты 3%. Питается прибор от сети 220±22 В, потребляемая мощность — 10 В·А.

ГИР выполнен на трех транзисторах. На одном из них (Т1) собран высокочастотный генератор, а на двух других — усилитель постоянного тока.

Конструктивно ГИР выполнен в виде двух блоков: собственно гетеродинный индикатор резонанса (см. фото) и блок питания. Сменные контуры имеют стандартный октальный цоколь.

ГИР был испытан в лаборатории журнала «Радио» и зарекомендовал себя с положительной стороны. Но прибор имеет и недостатки, которые следовало бы устранить. В испытанном экземпляре на некоторых высокочастотных поддиапазонах погрешность установки частоты превышала паспортные данные, достигая иногда 7—8%. Регулировка чувствительности груба, что затрудняет эксплуатацию прибора.

К недостаткам прибора следует отнести и ограниченный частотный диапазон. В коротковолновом диапазоне граничную частоту следовало бы выбрать примерно в районе 3 МГц, чтобы ГИРом можно было настраивать КВ аппаратуру, имеющую 80-метровый любительский и 75-метровый вещательный диапазон.

ГИР весьма компактен, его вполне можно использовать в полевых условиях, но необходимо дополнить прибор разъемом для подключения автономного питания.



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

МИЛЛИАМПЕРМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА

ВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА Rвх 10 кОм/В

ВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА Rвх 100 кОм/В

1 2 5 10 20 50 100 500

–ОБЩ.

Устройство кассеты батарей питания: 1 — обечайка; 2 — накладка; 3 — заклепка диаметром 2 мм, 4 шт.; 4 — контакт малый, 2 шт., закрепить на дет. 5 заклепкой 7; 5 — планка, 2 шт.; 6 — прокладка, 2 шт.; 7 — заклепка диаметром 1,5 мм, 6 шт.; 8 — контакт большой, 2 шт., закрепить на дет. 5 заклепками 7.

Вид основного блока сзади

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● рассказ о комплексе измерительных приборов для начинающего радиолюбителя и описание его основного блока ● описание конструкции усилителя низкой частоты на одной комбинированной лампе ● заметки об определении параметров микроамперметров и миллиамперметров и значениях надписей на их шкалах ● описание простых пробников для быстрого определения годности полупроводниковых приборов — диодов и транзисторов.



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

ОСНОВНОЙ БЛОК

В. ФРОЛОВ

Оснащение своей домашней лаборатории радиолюбитель обычно начинает с постройки простейших измерительных приборов — милиамперметра, вольтметра, испытателя транзисторов. Большего на первых порах и не требуется: несложный приемник прямого усиления или простой усилитель НЧ можно вполне хорошо наладить и с их помощью.

Но по мере накопления опыта, когда радиолюбитель переходит к постройке более сложных устройств, такого комплекта приборов уже недостаточно. Так, супергетеродинный приемник невозможно наладить без генератора сигналов высокой частоты, а хороший усилитель НЧ — без низкочастотного генератора и измерителя выхода. В результате в домашней лаборатории постепенно появляются новые измерительные приборы, каждый из которых, как правило, имеет собственный стрелочный измеритель (чаще всего микроамперметр), а нередко, и автономный блок питания. Вряд ли необходимо доказывать, что такой путь оснащения лаборатории требует значительных затрат времени и средств, а измерительные приборы получаются сравнительно громоздкими и тяжелыми.

Опыт последних лет показывает, что есть и другой путь, более экономичный и более подходящий для радиолюбителя-конструктора. Этот путь — создание измерительного комплекса. Его основой являются один стрелочный измеритель (микроамперметр) и сетевой (или батарейный) блок питания. Входящие в комплекс измерительные приборы изготавливают в виде приставок к основному блоку или монтируют вместе с ним в виде единой конструкции. Такой подход к конструированию измерительной аппаратуры привлекателен еще и тем, что позволяет постепенно совершенствовать отдельные приборы комплекса, с минимальными затратами дополнять его новыми измерительными устройствами.

Не следует думать, что постройка измерительного комплекса — удел только опытных радиолюбителей. Вовсе нет. Это дело по плечу и начинающим. Для начала можно ограничиться изготовлением основного блока и нескольких простейших приборов, а уж потом постепенно дополнять комплекс более сложными.

Измерительный комплекс, описание которого мы начинаем публиковать в этом номере журнала, разработан в редакционной лаборатории с учетом того, чтобы его постройка была доступна радиолюбителю, не очень искушенному в измерительной технике. Основной блок, выполненный в виде кассеты, рассчитан на одновременную установку любых трех приборов-приставок. Это позволяет собирать в нем практически все приборы, необходимые для налаживания той или иной любительской радиоаппаратуры. Так, при налаживании усилителя НЧ этими приборами могут быть генератор сигналов звуковой частоты, частотомер и измеритель выхода, при настройке супергетеродинного радиоприемника — генераторы сигналов высокой и звуковой частоты и вольтметр постоянного (для подгонки режимов работы транзисторов) или переменного тока (для измерения напряжения на выходе детектора или усилителя НЧ) и т. д. Еще одной особенностью комплекса является то, что при всех видах измерений (кроме проверки транзисторов) используется одна и та же линейная шкала микроамперметра.

Во всех измерительных приборах использованы в основном доступные радиодетали и материалы.

Измерительный комплекс (его внешний вид показан на 4-й с. вкладки) состоит из основного блока — своеобразной кассеты, в которой смонтированы микроамперметр *ИП1* (см. рис.1) и батарея питания *Б1*, составленная из шести элементов 373, соединенных последовательно, и собственно измерительных приборов, выполненных в виде приставок. В их числе миллиамперметр постоянного тока, вольтметры постоянного и переменного токов, испытатель транзисторов, генераторы звуковой и высокой частоты, частотомер, измерители параметров радиодеталей. С основным блоком приборы соединяются с помощью разъемов *Ш1, Ш2* и *Ш3*, в качестве которых применены октальные ламповые панели ПЛ-2к (можно использовать и панели ПЛ-1п, ПЛв-1п, ПЛв-2п и т. п.) и такие же цоколи от радиоламп (цоколи могут быть как от стеклянных, так и от металлических ламп). В основном блоке смонтирован также переключатель *В2*, позволяющий подключать микроамперметр *ИП1* к любому из трех приборов, установленных в кассету, и выключатель питания *В1* (общий для всех приборов). Микроамперметр *ИП1*—М24 (класс — 1,0, ток полного отклонения — 100 мкА, внутреннее сопротивление — 662 Ом, рабочее положение шкалы — вертикальное).

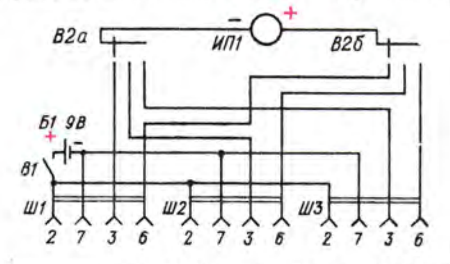
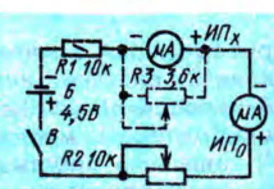


Рис. 1

Основание кассеты *11* (см. рис. 2) изготовлено из листового алюминиевого сплава АМц-П толщиной 1,5 мм (можно использовать сталь толщиной 1—1,2 мм). На нем закреплены узел коммутации, задняя стенка, кассета батареи питания и откидная панель с микроамперметром. Узел коммутации (см. рис. 3 и 4) состоит из панели



КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СТРЕЛОЧНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ



Если неизвестны ток полного отклонения $I_и$ и внутреннее сопротивление $R_и$ прибора $ИП_х$, их можно определить следующим образом. Прибор $ИП_х$ включают в цепь (см. рисунок), состоящую из образцового микроамперметра $ИП_0$ (в крайнем случае им может быть авометр, переключенный в режим измерения тока), батареи *Б*, выключателя *В* и двух резисторов: постоянного (*R1*), ограничивающего ток в цепи до 500 мкА, и переменного (*R2*), с помощью которого ток в цепи можно регулировать от 45 до 500 мкА. Установив ток, при котором стрелка прибора $ИП_х$ отклоняется до последней отметки шкалы, отсчитывают ток $I_и$ по шкале образцового прибора $ИП_0$.

Затем параллельно прибору $ИП_х$ подключают переменный (желательно проволочный) резистор *R3* сопротивлением 3—5 кОм. Изменением его сопротивления добиваются того, чтобы при том же токе в цепи (по образцовому прибору) стрелка прибора $ИП_х$ установилась на среднюю отметку его шкалы. Сопротивление введенной части переменного резистора *R3* (его измеряют омметром) равно внутреннему сопротивлению $R_и$ прибора $ИП_х$.

1, на которой с помощью винтов *9* закреплены ламповые панели (по схеме — *Ш1*, *Ш2* и *Ш3*); платы *4* (см. также рис. 5, *а*) с переключателем *5* (по схеме — *В2*); накладки *7* (на ней закреплен выключатель *В1*) и кронштейнов *2*, *3* и *10*. Панель *1* и плата *4* закреплены на кронштейнах винтами *9* (М3×6 с полукруглой головкой), накладка 7 — винтами *8* (М3×6 с потайной головкой). Винты *8* использованы и для соединения кронштейнов *2*, *3* и *10* с основанием кассеты *11*. Панель *1* и накладка *7* изготовлены из алюминиевого сплава Д16-Т толщиной 2 мм, плата *4* — из стеклотекстолита (можно гетинакса) толщиной 1,5 мм, кронштейны *2*, *3* и *10* — из органического стекла (текстолита, дюралюминия) толщиной 6 мм.

В накладке *7* выпилены два отверстия прямоугольной формы, одно из которых служит для прохода ручки переключателя *5*, а другое — для наблюдения номера (*1*, *2*, *3*) прибора, подключенного в данный момент к микроамперметру. Цифры *1*, *2* и *3* нанесены на полоску плотной бумаги, надетую на ручку переключателя, и защищены от повреждений прозрачной (органическое стекло толщиной 1 мм) накладкой *6*. Отверстие диаметром 8 мм в накладке *7* (см. рис. 4) предназначено для крепления микротумблера МТ-1 (*В1*). Вместо него можно использовать и более распространенные тумблеры (например, ТВ2-1), однако в этом случае диаметр отверстия в накладке необходимо увеличить до 12,5 мм.

Переключатель *5* (*В2*) — движковый, от транзисторного радиоприемника «Сокол». Чтобы превратить его в трехпозиционный, необходимо удалить по два крайних неподвижных контакта в каждом ряду, а подвижные контакты-перемычки (их должно остаться четыре) переставить так, чтобы обеспечивалась коммутация, показанная на рис. 1 и 5, *б*. Схема соединений контактов с микроамперметром и разъемами *Ш1*—*Ш3* показана на рис. 5, *в*.

При желании микроамперметр *ИП1* можно использовать и для контроля напряжения батареи питания. В этом случае переключатель *В2* необходимо переделать в четырехпозиционный (см. «Радио», 1974, № 8, с. 47), а схему соединений изменить так, чтобы при установке его в четвертое положение микроамперметр подключался к батарее через резистор сопротивлением примерно 100 кОм. Более точно этот резистор подбирают при калибровке, добиваясь отклонения стрелки прибора до конечной отметки шкалы при подключении вместо батареи питания источника постоянного тока напряжением 10 В.

Задняя стенка *13* основного блока (см. цветное фото на вкладке и рис. 4) соединена с основанием *11* с помощью отрезков дюралюминиевого уголка 10×10×2 мм и винтов М3×4 с потайной головкой. Вырез в правой (по рис. 4) части стенки необходим для облегчения захвата откидной панели при подъеме.

Устройство кассеты батареи питания показано на вкладке. Ее основой является обечайка *1*, согнутая из полосы листового алюминиевого сплава АМц-П толщиной 1,5 мм. Концы полосы соединены друг с другом встык накладкой *2* (материал тот же) и четырьмя заклепками *3*. На основании *11* обечайка закреплена четырьмя алюминиевыми заклепками диаметром 2 мм с потайной головкой. Для соединения элементов батареи между собой, с разъемами *Ш1*—*Ш3* и выключателем *В1* служат пружинящие контакты *4* и *8* (твердая латунь, бронза толщиной 0,3—0,5 мм), приклепанные к планкам *5* (текстолит, гетинакс толщиной 1 мм) медными заклепками *7* (диаметр 1,5, длина 2 мм). Головки заклепок изолированы от обечайки прокладками *6* (материал тот же, что и

Рис. 2

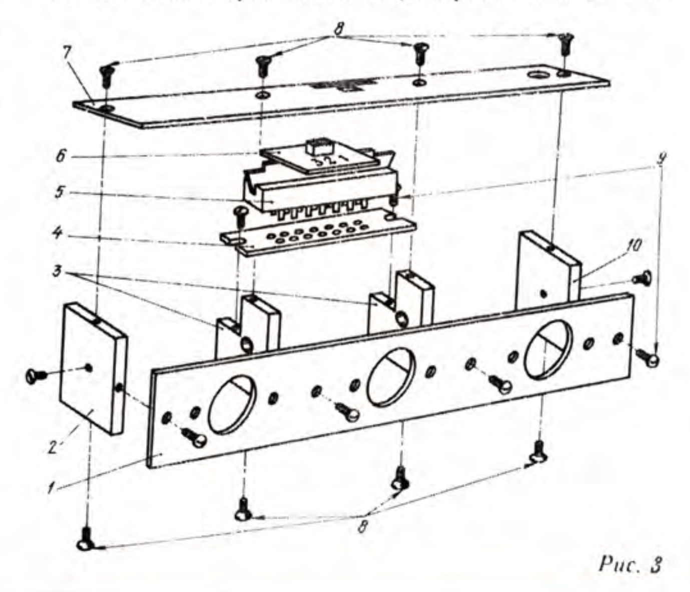


Рис. 3



планок *5*). Один контакт *4* соединен гибким монтажным проводом с выключателем *В1*, другой (на противоположной планке) — с контактами *7* разъемов *Ш1—Ш3*.

Микроамперметр *ИП1* закреплен на откидной панели *14* (см. рис. 4), изготовленной из листового алюминиевого сплава Д16-Т толщиной 2 мм. Между корпусом прибора и панелью проложена полистироловая прокладка толщиной 3 мм (ее можно заменить шайбами той же толщины). Винты крепления (М3×28) ввинчены в резьбовые отверстия защитного кожуха (см. вкладку), склеенного из листового полистирола толщиной 3 мм. Поскольку суммарный размер микроамперметра М24, кожуха и прокладки больше высоты основания *11*, в его дне вырезано прямоугольное отверстие размерами 98×100 мм, а снизу привинчены ножки *12* (рис. 2), изготовленные из листового полистирола (текстолита, органического стекла и т. п.).

Осями поворота панели *14* служат винты М2×6, ввинченные сквозь отверстия в боковых стенках основания *11* в резьбовые отверстия стержней *15* (рис. 4). Последние соединены с панелью *14* медными заклепками *18*. В поднятом положении откидная панель удерживается коромыслом *16*, опирающимся на дюралюминиевую бобышку размерами 4×5×10 мм, которая закреплена на боковой стенке основания *11* алюминиевой заклепкой с потайной головкой. Коромысло (Д16-Т толщиной 1,8 мм) поворачивается на оси (стальной штифт диаметром 1 мм), запрессованной в отверстия в кронштейне *17* (Д16-Т). Этот кронштейн закреплен на откидной панели *14* двумя винтами М2×4 с потайной головкой, диаметр которой уменьшен до 3,5 мм.

Если используется микроамперметр, предназначенный для работы в горизонтальном положении, панель *14* можно и не делать откидной. Ее в этом случае целесообразно объединить с накладкой *7* (новые размеры — 256×161 мм). Для дополнительного крепления такой панели можно использовать дюралюминиевый уголок, приклепав его к задней стенке *13*.

Собирают основной блок комплекса в такой последовательности. Вначале к основанию *11* приклепывают обечайку кассеты батареи питания и бобышку, фиксирующую откидную панель в поднятом положении, затем с помощью винтов М3×6 с потайной головкой закрепляют кронштейны *2*, *3* и *10* и, наконец, такими же винтами — заднюю стенку *13*. После этого всю внешнюю поверхность основания и задней стенки обтягивают декоративной поливинилхлоридной пленкой ПДС-0,12, имитирующей ценные породы древесины. Далее на панели *1* с помощью винтов М3×6 и гаек закрепляют три ламповые панели ПЛ-2к (*Ш1—Ш3*), а полученную сборку соединяют (такими же винтами) с кронштейнами *2*, *3* и *10*. Затем собирают узел откидной панели: приклепывают к ней стержни *15*, крепят микроамперметр, предварительно подсоединив к его зажимам отрезки (длиной 150—200 мм) многожильного монтажного провода разного цвета, при-

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ШКАЛАХ ПРИБОРОВ

Основные технические характеристики приборов можно узнать, расшифровав условные обозначения на их шкалах. Если прибор магнитоэлектрической системы, обозначения могут быть следующие:

—	Прибор предназначен для измерения постоянного тока
μA(mA)	Шкала отградуирована в микроамперах (миллиамперах)
∩	Измерительный механизм магнитоэлектрической системы с подвижной рамкой
1,5	Класс прибора (численно равен максимальной погрешности измерений на всех отметках шкалы, выраженной в процентах от предела измерений)
┌ ⊥	Рабочее положение шкалы — горизонтальное* Рабочее положение шкалы — вертикальное*
☆ (2)	Измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ
662 Ω	Внутреннее сопротивление прибора

* Отсутствие знаков означает, что прибор может работать в любом положении.

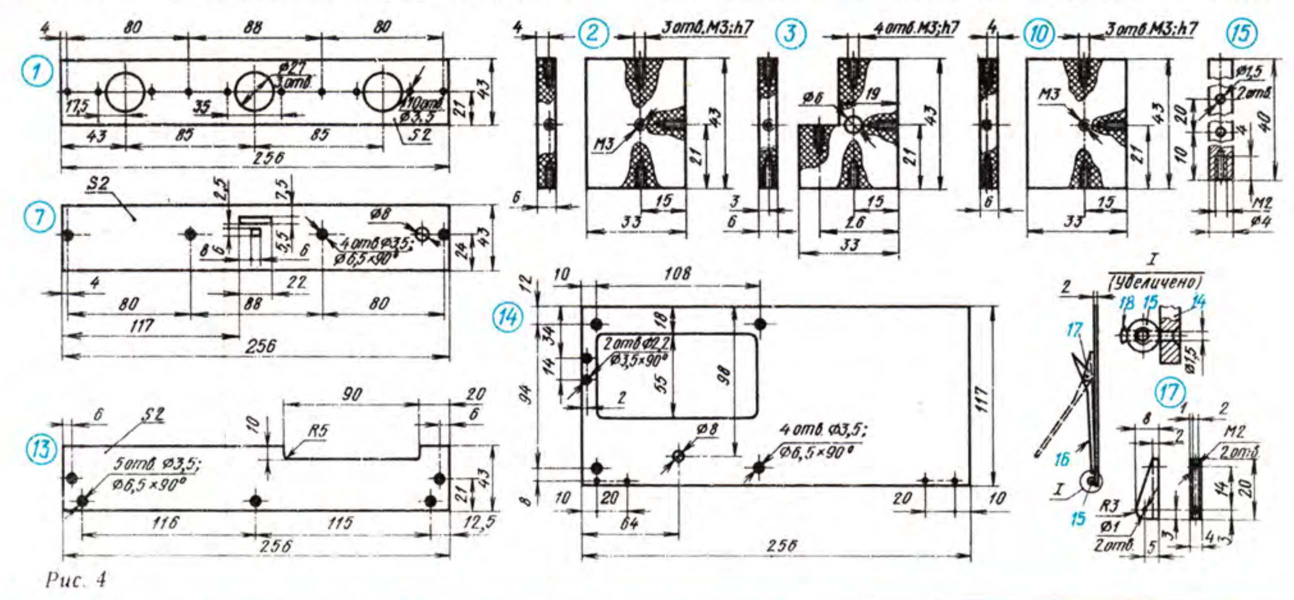


Рис. 4



Трудно назвать область радиолюбительского творчества, где бы не применялись транзисторы — миниатюрные полупроводниковые приборы, благодаря которым значительно уменьшаются габариты и масса конструкций, повышается надежность аппаратуры, более экономно расходуется энергия источника питания. Однако их предшественники — электронные лампы все еще продолжают нести свою «службу». Они работают во многих бытовых приемниках, телевизорах, магнитофонах, измерительных приборах. Лампы можно приобрести в магазинах и на базе Посылторга, нередко они лежат «без движения» у опытных радиолюбителей, давно перешедших к конструированию аппаратуры на полупроводниковых приборах.



Редакция получает немало писем читателей с просьбами публиковать конструкции не только на транзисторах, но и на лампах. Выполняя эти просьбы, предлагаем описание одноламлового усилителя низкой частоты, разработанного В. Борисовым. При этом считаем необходимым еще раз подчеркнуть, что основным направлением в творчестве начинающих радиолюбителей должна быть постройка аппаратуры на полупроводниковых приборах — транзисторах, диодах (а сегодня уже и на интегральных схемах), имеющих несравненные преимущества перед лампами.

ОДНОЛАМПОВЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

В. БОРИСОВ

В усилителе НЧ применена комбинированная лампа типа 6Ф5П, в баллоне которой находятся две самостоятельные лампы — триод и пентод с общей нитью накала. Триод используют в каскаде предварительного усиления напряжения, пентод — в каскаде усиления мощности. Чувствительность усилителя 100 мВ. Выходная мощность, измеренная при входном сигнале частотой 1000 Гц, — 1,5 Вт при коэффициенте нелинейных искажений менее 3%. Полоса частот равномерно усиливаемых колебаний 50—20 000 Гц.

На вход усилителя можно подавать сигнал от пьезоэлектрического звукоснимателя или от других источников сигналов звуковой частоты.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1. Напряжение звуковой частоты поступает на двухгнездную колодку *Ш1*, параллельно которой включен переменный резистор *R1*, являющийся регулятором громкости. С движка резистора сигнал подается на управляющую сетку триода *Л1а* и усиливается им. Чем выше (по схеме) находится движок резистора, тем большее напряжение сигнала на управляющей сетке.

Для нормальной работы радиолампы на ее управляющую сетку необходимо подать отрицательное по отношению к катоду напряжение смещения. В данном усилителе начальное смещение образуется при прохождении анодного тока через резисторы *R3* и *R4*. На этих резисторах создается падение напряжения, пропорциональное силе тока и их сопротивлению, в результате чего катод лампы оказывается под некоторым положительным напряжением (в данном случае под напряжением +1,7 В) относительно «заземленного» проводника источника питания. Управляющая же сетка триода соединена через резистор *R1* с «заземленным» проводником и на ней, следовательно, относительно катода действует отрицательное напряжение, равное падению напряжения на катодных резисторах.

Из-за введения резисторов *R3* и *R4* между катодом и управляющей сеткой лампы возникает отрицательная обратная связь по переменному току, снижающая усиление каскада. Для ослабления действия этой обратной связи параллельно резистору *R3* подключен конденсатор *C1*.

Резистор *R2* выполняет роль нагрузки анодной цепи триода. Создающееся на нем напряжение усиленного

винчивают кронштейн *17* с коромыслом *16*. После этого откидную панель и накладку *7* обтягивают той же пленкой, что и основание.

Переделанный движковый переключатель вставляют контактами в отверстия в плате *4*. Контакты переключателя соединяют в соответствии со схемой на рис. 5, *в* медным луженым проводом диаметром 0,5—0,6 мм. Для соединения с разъемами *Ш1—Ш3* используют многожильный провод (например, МГШВ) сечением 0,2—0,35 мм². Таким же проводом соединяют разъемы с батареей питания (через выключатель *В1*) и с контактами переключателя *В2*, а последний — с зажимами микроамперметра *ИП1*. Закончив монтаж, крепят плату *4* к кронштейнам *3*. В последнюю очередь закрепляют откидную панель и накладку *7*.

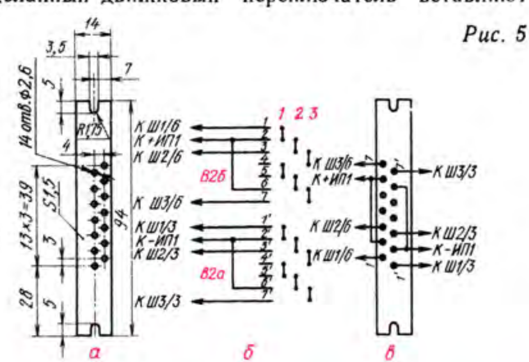


Рис. 5

Кроме прибора М 24 в описываемом комплексе можно использовать и другие микроамперметры магнитоэлектрической системы, например, М93, М94, М95, М96, М265, М1690, М1691, М1692 (размеры шкалы примерно такие же, как и у М24), М494, М261М, М263М (размеры шкалы меньше), а также измерительные головки от авометров Ц-20, ТТ-1 и т. п. Класс точности прибора должен быть не хуже 1,5, ток полного отклонения — не более 300 мкА.



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

сигнала через разделительный конденсатор *C2* подается на управляющую сетку пентода *Л1б*. Усиленный им сигнал НЧ через выходной трансформатор *Тр1* поступает на звуковую катушку электродинамической головки прямого излучения *Гр1* и преобразуется ею в звуковые колебания. Резистор *R8* и конденсатор *C7* этого каскада выполняют такую же функцию, что и аналогичные им детали первого каскада.

С помощью конденсатора *C6* и резистора *R6* создается отрицательная обратная связь по переменному току, необходимая для регулирования тембра звука в области высших частот. Чем выше (по схеме) находится движок переменного резистора *R6*, тем большее напряжение обратной связи поступает на сетку пентода, тем меньше усиление каскада на высших частотах рабочего диапазона. В таких случаях говорят, что высокие частоты усиливаемого сигнала «срезаются».

Резистор *R9*, соединяющий незаземленный вывод вторичной обмотки выходного трансформатора с резисторами *R3*, *R4* создает вторую цепь отрицательной обратной связи. Охватывая оба каскада, она позволяет получить более равномерное усиление сигналов во всем диапазоне рабочих частот и уменьшить нелинейные искажения.

Усилитель питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Блок питания образуют трансформатор *Тр2* и двухполупериодный выпрямитель на диодах *Д1—Д4*, включенных по мостовой схеме. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсатором *C8*. Постоянное напряжение подается на анод пентода *Л1б* (через обмотку *I* выходного трансформатора) непосредственно с конденсатора *C8*, а на экранирующую сетку пентода — через развязывающий фильтр *R7C4*. Анодное напряжение на первый каскад усилителя подается через дополнительный развязывающий фильтр *R5C3*. Применение развязывающих фильтров позволяет предотвратить паразитную обратную связь между каскадами через общий источник питания.

Лампа накаливания *Л2*, включенная параллельно обмотке *III* трансформатора, выполняет роль индикатора включения усилителя.

Конструкция и детали. Возможная конструкция усилителя показана на рис. 2. Его П-образное шасси согнуто из «мягкого» дюралюминия толщиной 1,5 мм. Чтобы углы получились ровными, заготовка по линиям сгиба с внутренней стороны прорезана на половину толщины материала. Размеры горизонтальной панели шасси — 155×135 мм, высота передней и задней стенок — 35 мм.

Для блока питания можно использовать трансформатор мощностью 40—60 Вт любого типа, в том числе



и от ламповых приемников или радиол. На обмотке *II* должно быть переменное напряжение 190—210 В, на накальной обмотке *III* — 6,3 В. В описываемой конструкции использован трансформатор питания приемника «Огонек». Из числа имеющихся в продаже подойдут, например, трансформаторы питания радиол «Рекорд-62», «Рекорд-66», «Рекорд-68», «Сириус».

Можно применить и самодельный трансформатор, выполненный на сердечнике Ш22×40. Для напряжения сети 220 В обмотка *I* должна содержать 1040 витков провода ПЭВ-1 0,25, обмотка *II* — 965 витков ПЭВ-1 0,15, обмотка *III* — 34 витка ПЭВ-1 0,6.

Выходной трансформатор *Тр1* — ТВЗ-2-1 (унифицированный выходной трансформатор звукового канала телевизоров). Его можно заменить трансформатором от любого лампового радиоприемника или телевизора с однотактным выходным каскадом в усилителе НЧ.

Конденсаторы *C1* и *C7* — К50-6; *C3, C4, C8* — К50-3 (или К50-12); *C2, C5* — БМ, МБМ; *C6* — КЛС, КСО. Возможно применение конденсаторов другого типа.

Переменные резисторы *R1* и *R6* — СП-1, постоянные резисторы — типа МЛТ.

Головка *Гр1* должна быть мощностью не менее 1 Вт. Можно использовать головки 1ГД-28, 1ГД-37, 2ГД-8, 3ГД-1, 4ГД-4 и подобные им, со звуковой катушкой сопротивлением 4—10 Ом.

Держатель предохранителя — ДПБ, выключатель питания *B1* — тумблер ТВ2-1.

Большая часть постоянных резисторов и электролитические конденсаторы *C1* и *C7* смонтированы на самодельной монтажной планке, размещенной в подвале шасси возле ламповой панельки. Конструкция монтажной планки и схема соединения деталей на ней показаны на рис. 3. Она состоит из двух пластин листового гетинакса (или текстолита) размерами 58×30 мм. В верхней пластине в два ряда просверлены отверстия диаметром 2,5 мм, в которые снизу вставлены П-образные контактные лепестки, согнутые из полосок жести. Нижняя пластина служит изоляционной прокладкой. Сложенные вместе, пластины двумя винтами М3 прикреплены к шасси.

Конденсатор *C2* припаян непосредственно к выводам *1* и *9* ламповой панельки (рис. 4), конденсатор *C5* — к выводам первичной обмотки выходного трансформатора, резисторы *R7* и *R5* — к выводам положительных обкладок конденсаторов *C8, C4* и *C3*. Держатель предохранителя с предохранителем и выключатель питания *B1* находятся на задней стенке шасси.

Переменные резисторы и двухгнездную колодку для подключения звукоснимателя устанавливают на шасси или монтируют в виде пульта управления на отдельной дюралюминиевой пластине (рис. 5). Выбор того или иного варианта зависит от предполагаемого внешнего оформления конструкции. На пульте управления может быть расположен и индикатор включения питания (лампа *Л2*). Проводники цепей управляющих сеток должны быть экранированными, а их экранирующие оплетки, а также корпусы переменных резисторов и сама пластина пульта надежно заземлены.

В зависимости от имеющихся деталей конструкция усилителя и монтаж могут быть несколько изменены. Но при этом надо соблюдать такие правила: ламповую панельку и монтажную планку размещать так, чтобы проводники цепей анода и управляющих сеток были возможно короткими и не пересекались; трансформатор питания и выходной трансформатор располагать на шасси так, чтобы оси их обмоток были перпендикулярны. Невыполнение этих важнейших правил может привести к самовозбуждению усилителя.

Динамическую головку размещают в небольшом деревянном ящике, переднюю стенку которого (в ней вырезано отверстие по диаметру диффузора головки) драпируют неплотной декоративной тканью. В этом же ящике можно установить и усилитель, тогда его пульт управления прикрепляют к боковой стенке корпуса.

Налаживание. Не следует забывать, что в цепях питания усилителя действуют достаточно высокие напряжения. Поэтому, приступая к испытанию и налаживанию усилителя, надо быть особенно внимательным и, разумеется, не касаться проводников с повышенным напряжением. При замене деталей или изменениях в монтаже усилитель должен быть отключен от сети.

После проверки монтажа по принципиальной схеме резистор *R9* следует отпаять от резисторов *R3* и *R4*, а конденсатор *C6* — от анода пентода. Спустя 40—50 с после включения питания, когда катоды лампы прогреются, в головке должен появиться слабый фон переменного тока, являющийся признаком работоспособности блока питания и выходного каскада усилителя. Если теперь движок переменного резистора *R1* поставить в крайнее верхнее (по схеме) положение и коснуться его незаземленного вывода, например, пинцетом, то в головке должен появиться фон переменного тока. Это признак работоспособности усилителя в целом.

Теперь движок регулятора громкости следует поставить в крайнее нижнее (по схеме) положение, измерить и, если надо, скорректировать режимы работы лампы. Рекомендуемые напряжения на ее электродах, указанные на принципиальной схеме, измерены относительно общего («заземленного») проводника питания вольтметром с относительным входным сопротивлением 10 кОм/В (авометром ТТ-1). Без ущерба для работы усилителя эти напряжения могут быть больше или меньше на 15—20%. Если измеренные напряжения значительно завышены, следует ввести между выпрямителем и усилителем дополнительный развязывающий фильтр *R10C9* (он показан на рис. 1 штриховыми линиями) и подобрать резистором *R10* (он должен быть мощностью 1 Вт) требующееся напряжение.

Напряжение смещения на катоде триода подбирают резистором *R3*, на катоде пентода — резистором *R8*.

Затем ко входу усилителя можно подключить звукосниматель и проиграть грампластинку. Звук должен быть громким и плавно изменяться при вращении ручки переменного резистора *R1*. При восстановлении соединения резистора *R9* с катодной цепью триода громкость звучания головки несколько уменьшится, а качество звука улучшится.

Если же после подключения резистора *R9* появится самовозбуждение усилителя, значит между выходным и входным каскадами возникла положительная обратная связь и усилитель превратился в генератор колебаний НЧ. Чтобы устранить это явление, достаточно поменять местами подключение выводов обмотки *II* выходного трансформатора.

После восстановления соединения конденсатора *C6* с анодной цепью пентода и проверки плавности регулирования тембра звука переменным резистором *R6*, налаживание усилителя можно считать законченным.

Читателей, повторивших эту конструкцию, просим сообщить о качестве её работы.

ПРОБНИКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ p-n ПЕРЕХОДОВ

М. ЕРОФЕЕВ

Известно, что для проверки исправности диода достаточно измерить его сопротивление: в прямом направлении оно должно быть во много раз меньше, чем в обратном. Если же окажется, что сопротивление диода в обоих направлениях одинаково мало, значит *p-n* переход диода пробит.

Так же можно проверять и транзисторы, измеряя сопротивления эмиттерного и коллекторного *p-n* переходов. Для быстрой проверки *p-n* переходов диодов и транзисторов можно использовать предлагаемые пробники, в которых индикатором служит лампа накаливания или стрелочный измерительный прибор.

Первый пробник (рис. 1) питается от сети 220 В через трансформатор *Тр1*, обеспечивающий на обмотке *II* напряжение около 6 В. К выводам обмотки подключена измерительная цепь, состоящая из сигнальных ламп *Л1*, *Л2*, диодов *Д1*, *Д2* и резистора *R1*. Если к гнездам пробника подключить исправный диод, вывод анода которого будет соединен, к примеру, с гнездом *Гн2*, загорится лампа *Л2*. В этом случае диод *Д2* и проверяемый диод окажутся включенными последовательно, и через них, а также и через лампу *Л2* будет протекать ток в один из полупериодов напряжения. В то же время с диодом *Д1* проверяемый диод включен встречно, и ток через другую сигнальную лампу (*Л1*) не потечет. При включении проверяемого диода в обратной полярности, т. е. выводом анода к гнезду *Гн1*, будет гореть лампа *Л1*.

Если же к гнездам подключить диод с пробитым *p-n* переходом, гнезда окажутся замкнутыми и загорятся обе сигнальные лампы. Как нетрудно догадаться, в этом случае в один полупериод напряжения ток будет протекать через лампу *Л1*, а в другой — через *Л2*.

При проверке транзисторов к гнездам пробника подключают выводы базы и эмиттера, а затем базы и коллектора. Если транзистор исправен, в каждом случае должна загораться только одна из ламп.

Может случиться, что при подключении к пробнику диода (транзистора) ни одна из ламп не загорится. Вероятная причина в этом случае — обрыв в диоде (в транзисторе) или плохой контакт выводов с гнездами. Хотя в пробнике использованы лампы с током потребления 0,068 А, им можно проверять диоды и транзисторы, *p-n* переходы которых рассчитаны на ток не ниже 0,2 А. Например, диоды Д7, Д202—Д205, Д226, Д242 и др., транзисторы П210, П213—П217, П303—П306 и др.

Это объясняется тем, что сопротивление нити лампы в холодном состоянии намного меньше, чем в разогретом, и первоначальный бросок тока через проверяемый переход может достигать значительной силы. Чтобы ограничить его, но в то же время обеспечить нормальную яркость свечения ламп, в пробник введен резистор *R1*. В итоге максимальный бросок тока через проверяемый переход не превышает 0,2 А.

В другом пробнике (рис. 2) проверяемый *p-n* переход включается в цепь базы транзисторов *Т1* и *Т2*, выполняющих роль электронных ключей. Если, например, подключить к пробнику исправный диод анодом к гнезду *Гн2*, через диод и последовательно соединенные с ним резисторы *R2* и *R1* будет протекать ток в положительные полупериоды напряжения на нижнем (по схеме) выводе обмотки *II* трансформатора *Тр1*. На резисторе *R1* появится напряжение смещения, плюс которого приложен к базам транзисторов, а минус — к эмиттерам. В результате откроется транзистор *Т1*, и лампа *Л1*, включенная в его коллекторной цепи, загорится. Для ограничения первоначального броска тока в коллекторной цепи транзистора в пробник введен резистор *R3*.

При подключении к пробнику диода в обратной полярности откроется транзистор *Т2* и загорится лампа *Л2*. Если диод пробит, к базам обоих транзисторов относительно их эмиттеров будет приложено переменное напряжение, в каждый полупериод которого будет открываться тот или иной транзистор и загораться соответствующая лампа.

Максимальный ток, протекающий через проверяемый переход, составляет 2 мА при напряжении около 1.5 В. Поэтому пробником можно проверять все выпрямительные и высокочастотные диоды, низкочастотные маломощные и мощные транзисторы. В то же время, пробником нельзя проверять высокочастотные транзисторы П401—П403, П423, ГТ310 и др., эмиттерные переходы которых не рассчитаны на указанное напряжение.

Для этого пробника, как и для предыдущего, в качестве трансформатора питания *Тр1* подойдет любой маломощный трансформатор от ламповых радиоприемников с обмоткой накала ламп. Кроме того, можно при-

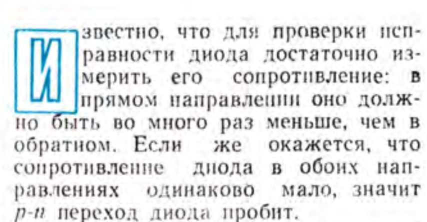


Рис. 1

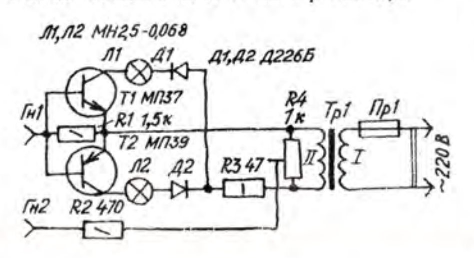


Рис. 2

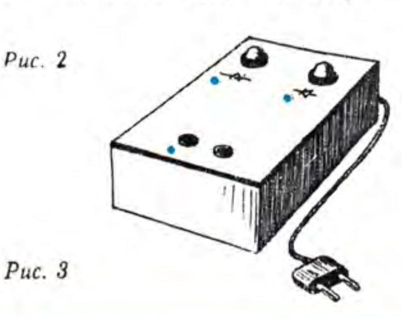


Рис. 3



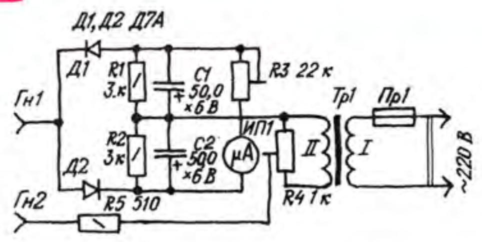


Рис. 4

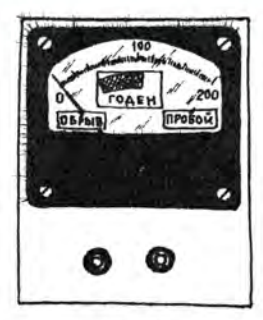


Рис. 5

менить выходной трансформатор кадровой развертки (ТВК) от телевизоров: обмотка с бóльшим сопротивлением используется в качестве первичной (сетевой на 220 В), а с меньшим — вторичной.

Подстроечный резистор *R3* — СП, СПО, остальные резисторы — МЛТ. Кроме указанных на схеме, подойдут диоды, рассчитанные на ток не ниже 200 мА.

Предохранитель *Пр1* в обоих пробниках — на ток 0,15—0,25 А, гнезда *Гн1* и *Гн2* — любые.

Возможный вариант конструкции пробника показан на рис. 3. Для размещения деталей пробника используют подходящий корпус или изготавливают его, например, из мягкого дюралюминия. На верхней панели корпуса укрепляют гнезда и сигнальные лампы, остальные детали размещают внутри корпуса.

Перед налаживанием пробника устанавливают движок переменного резистора *R4* в верхнее (по схеме) положение. Замкнув гнезда проволочной перемычкой, включают пробник в сеть и вращением движка резистора *R4* устанавливают требующуюся яркость свечения сигнальных ламп.

Затем вставляют в гнезда пробника заведомо исправный диод. Около лампы, которая при этом загорится, рисуют изображение *p-n* перехода в полярности, соответствующей данному подключению диода, тогда около другой лампы рисуют изображение *p-n* перехода в обратной полярности. Эти изображения помогут в дальнейшем определять структуру проверяемых транзисторов или выводы диодов со стертой маркировкой.

В пробнике, схема которого приведена на рис. 4, в качестве индикатора использован стрелочный измерительный прибор *ИП1*. Он подключен через подстроечный резистор *R3* к выпрямителю, выполненному на диодах *Д1* и *Д2* по схеме удвоения напряжения. Если гнезда пробника замкнуть проволочной перемычкой или подключить к ним диод с пробитым переходом, переменное напряжение с резистора *R4* будет выпрямляться обоими диодами. В один из полупериодов напряжения через диод *Д1* заряжается конденсатор *C1*, в другой — конденсатор *C2* (через диод *Д2*). Напряжения на конденсаторах будут складываться и стрелка измерительного прибора отклонится на крайнее деление шкалы.

При подключении к гнездам исправного диода работает только одно из плеч выпрямителя. Так, если анод проверяемого диода соединен с гнездом *Гн2*, работает выпрямитель на диоде *Д2*, поскольку проверяемый диод включен с ним последовательно. С диодом *Д1* проверяемый диод включен встречно, поэтому верхнее (по схеме) плечо выпрямителя работать не будет. В итоге постоянное напряжение окажется только на конденсаторе *C2* и стрелка измерительного прибора отклонится не более, чем наполовину шкалы (чем больше сопротивление проверяемого перехода, тем меньше отклонение стрелки прибора). Для ограничения тока через проверяемый *p-n* переход в момент включения (т. е. на время заряда конденсатора *C1* или *C2*) в пробник введен резистор *R5*.

Стрелочный прибор *ИП1* — любой с током полного отклонения стрелки 50—200 мкА; резисторы *R3, R4* — СП, СПО; *R1, R2, R5* — МЛТ; конденсаторы *C1, C2* — К50-3, К50-6 и др. на напряжение не ниже 6 В; трансформатор и предохранитель — такие же, как и в предыдущих пробниках.

Детали пробника размещают в подходящем корпусе, на верхней панели которого укрепляют стрелочный прибор и гнезда (рис. 5). Чтобы не вскрывать прибор и не делать пометок на шкале, на стекло наклеивают полоски бумаги с надписями.

Пробник налаживают в такой последовательности. Движки резисторов *R3* и *R4* выставляют в верхнее (по схеме) положение. Затем включают пробник в сеть и вращением движка резистора *R4* устанавливают между ним и верхним (по схеме) выводом напряжение 1—1,5 В. Затем вставляют в гнезда проволочную перемычку и резистором *R3* устанавливают стрелку прибора *ИП1* на крайнее правое деление шкалы.

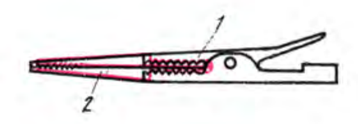
Этим пробником можно проверять диоды и транзисторы, указанные для предыдущего пробника. Высокочастотные транзисторы следует проверять приборами, в которых ток эмиттерного перехода составляет десятки микроампер. С одним из таких приборов читатели смогут познакомиться в ближайших номерах журнала.

Москва

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

Теплоотвод для пайки

Во время пайки транзисторов и миниатюрных деталей необходимо обеспечивать отвод тепла от их выводов. Обычно это делают с помощью пинцета. Гораздо удобнее пользоваться в этих случаях самодельным легкосъемным теплоотводом, внешний вид которого показан на рисунке.



У зажима *1* типа «крокодил» спиливают концы губок и впаивают медные губки-вкладыши *2*. Зажим следует подобрать с наиболее жесткой пружиной. В процессе монтажа зажим прицепляют к припаиваемому выводу детали вблизи ее корпуса.

И. СТРОГАНОВ

г. Ярославль



В следующем номере мы расскажем о первом приборе измерительного комплекса — миллиамперметре, познакомим с устройством стереофонического усилителя, предложим построить электронный бильярд.



ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К157

Микросхемы серии К157, предназначенные для построения АМ трактов и низкочастотных усилителей переносных и автомобильных приемников, выполнены на кристалле кремния по планарно-эпитаксиальной технологии. В состав серии входят усилитель НЧ для переносных (К157УС1А) и автомобильных (К157УС1Б) приемников, усилитель ВЧ с регулируемым усилением, гетеродин и смеситель (К157УС2А до 15 МГц и К157УС2Б до 25 МГц), усилитель промежуточной частоты с АМ детектором и системой АРУ (К157УС3).

Микросхемы оформлены в пластмассовом корпусе 201.14-2 с 14-ю плоскими выводами. Габаритный чертеж микросхем показан на рис. 1.

Напряжение питания микросхемы К157УС1А составляет 5,6—10 В, К157УС1Б 9—15 В, остальных 3,6—6 В, потребляемая мощность не превышает соответственно 50, 90 и 25 мВт.

Микросхемы К157УС1А и К157УС1Б, принципиальная схема которых изображена на рис. 2, представляют собой трехкаскадный усилитель постоянного тока. Входной каскад для уменьшения дрейфа выходного постоянного напряжения выполнен по параллельно-балансной схеме (транзисторы *Т2* и *Т5*). Для получения большого коэффициента усиления каскада (800—1000) используется активная нагрузка — транзисторы *Т1* и *Т4*. Транзистор *Т4* используется в диодном включении, что обеспечивает смещение на базе транзистора *Т1*. Транзистор *Т7*, включенный по схеме эмиттерного повторителя, исключает влияние последующего каскада (с небольшим входным сопротивлением) на коэффициент усиления входного каскада. На транзисторе *Т3* выполнен генератор тока, который стабилизирует режим работы каскада при изменении напряжения питания. Режим работы генератора определяется резисторами *R3*, *R4* и транзисторами *Т6* (в диодном включении) и *Т8*.

Второй каскад на транзисторе *Т9* имеет небольшой коэффициент усиления (приблизительно 2,5) и служит в основном для согласования уровней по постоянному току между первым и третьим каскадами.

Третий каскад выполнен на транзисторе *Т11*, включенном по схеме с общим эмиттером. Коэффициент усиления каскада около 50.

Максимально допустимый ток в цепи, подключаемой к выводу *7*, не должен превышать 15 мА. Максимальная мощность, рассеиваемая микросхемой на выводе 7,— 30 мВт.

Принципиальная схема микросхем К157УС2А и К157УС2Б приведена на рис. 3. Они состоят из высокочастотного усилителя на транзисторе *Т1* (с внешней цепью АРУ), гетеродина, выполненного на транзисторах *Т4—Т6*, балансного смесителя на транзисторах *Т2* и *Т3*.

Усилитель высокой частоты представляет собой однокаскадный апериодический усилитель с отрицательной обратной связью по напряжению. Глубина обратной связи определяется внешним резистором, подключаемым к выводам *1* и *14* микросхемы. Этим же резистором задается режим работы транзистора по постоянному току.

Гетеродин выполнен по автогенераторной схеме (внешние элементы подключаются к выводам *5—8*) с внутренней связью на транзисторах *Т4* и *Т6*. Транзистор *Т5* — выходной, его коллектор подключен к эмиттерам транзисторов *Т2* и *Т3*. Транзистор *Т4* служит для автоматической регулировки амплитуды колебаний гетеродина. Ток гетеродина имеет практически синусоидальную форму.

Коэффициент передачи в режиме преобразования, благодаря стабилизированной амплитуде колебаний гетеродина, имеет постоянное значение в широком диапазоне частот и питающих напряжений. Генерация гетеродина на побочных частотах, если такая и возникает, подавляется внешней *RC* цепочкой, подключаемой к выводам *5* и *8* микросхемы.

Максимально допустимое напряжение на выводах *9—14* микросхем К157УС2 относительно выводов *2* и *7* —6 В. Максимально допустимый ток в цепи вывода *14* при подключении внешней нагрузки 10 мА.

Принципиальная схема микросхемы К157УС3 приведена на рис. 4. Микросхема состоит из регулируемого усилителя (транзисторы *Т1* и *Т2*), основного

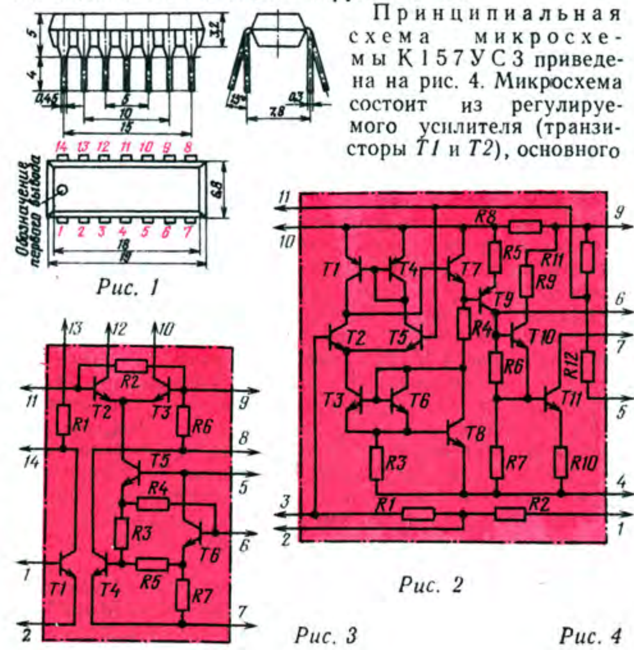
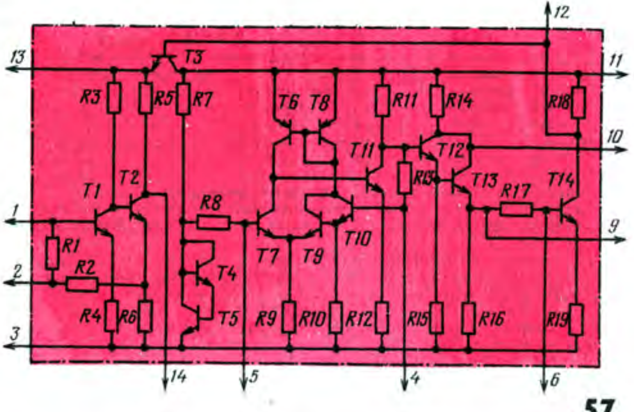


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4



усилителя (транзисторы *T4—T11*), АМ детектора (транзисторы *T12, T13*) и усилителя напряжения АРУ (транзисторы *T3* и *T14*).

Регулируемый усилитель представляет собой двухкаскадный усилитель с непосредственными связями между транзисторами. Его коэффициент усиления зависит от напряжения питания, подаваемого на вывод *13* микросхемы. При напряжении 3—4 В коэффициент усиления равен 100. Для уменьшения влияния отрицательной обратной связи по переменному току между выводами *2* и *3* включают конденсатор.

Основной усилитель также двухкаскадный. Первый каскад выполнен по дифференциальной схеме (транзисторы *T7* и *T9*) с динамической нагрузкой в цепи коллектора транзистора *T7*. Транзисторы *T4, T5* и резисторы *R7, R8, R20* определяют режим работы дифференциального каскада и служат для его термостабилизации. Второй каскад выполнен на транзисторе *T11*, включенном по схеме с общим эмиттером. Транзистор *T10* необходим для согласования по постоянному току дифференциального каскада со вторым каскадом (транзистор *T11*).

Усилитель охвачен 100% отрицательной обратной связью по постоянному току. Глубина отрицательной обратной связи по переменному току определяется делителем, образованным резистором *R13* и цепочкой, подключаемой к выводу *4*.

АМ детектор выполнен по схеме эмиттерного детектора на транзисторе *T13*. Для его согласования с выходным каскадом основного усилителя служит эмиттерный повторитель на транзисторе *T12*. Отличительной особенностью данного детектора является его способность работать в широком диапазоне уровней входного сигнала.

Усилитель напряжения АРУ представляет собой двухкаскадный усилитель постоянного тока. Транзистор *T14* включен по схеме с общим эмиттером, а транзистор *T3*— по схеме с общим коллектором. Нагрузкой транзистора *T3* является регулируемый усилитель микросхемы.

При отсутствии входного сигнала напряжение на базе транзистора *T14* равно 0,25 В и он закрыт. Транзистор *T3* открыт и на регулируемый усилитель подается напряжение примерно 4 В. Усиление регулируемого усилителя при этом максимально. При подаче сигнала на вход микросхемы на выходе детектора появляется постоянное напряжение, открывающее транзистор *T14*. Ток, протекающий через резистор *R18*, создает на нем падение напряжения, которое закрывает транзистор *T3*. Напряжение на эмиттере транзистора *T3* (напряжение питания регулируемого усилителя) уменьшается, а следовательно, уменьшается и коэффициент усиления регулируемого усилителя.

Максимально допустимое напряжение между выводами *11* и *3* микросхемы 6 В, а между выводами *10* и *11*— 1,75 В. Максимально допустимый ток нагрузки, подключаемой к выводу *13*, не должен превышать 1,5 мА.

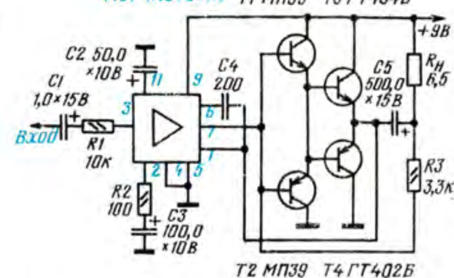
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОСХЕМ

Принципиальная схема усилителя низкой частоты, выполненного на микросхеме К157УС1А (К157УС1Б), приведена на рис. 5. Входной сигнал через конденсатор *C1* и резистор *R1* подается на вывод *3* микросхемы *MC1*. С ее выхода (вывод *7*) усиленный сигнал поступает на усилитель мощности, выполненный на транзисторах *T1—T4*. Отрицательная обратная связь, охватывающая оба усилителя (через цепочку *R2C3* и внутренние элементы *R1, R2*), создает условия работы усилителя мощности без подачи начального смещения, обеспечивая при этом малые нелинейные искажения в широком интервале входного сигнала. Конденсатор *C2* входит в состав развязывающего фильтра. Для обеспечения устойчивой работы усилителя постоянного тока при введении резистивной обратной связи служит корректирующий конденсатор *C4*.

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, и напряжении питания 9 В выходная номинальная мощность усилителя (на нагрузке 6,5 Ом) — 0,5 Вт. Чувствительность при номинальной выходной мощности находится в пределах 15—30 мВ. Коэффициент нелинейных искажений в рабочем диапазоне частот (50 Гц — 15 кГц) не превышает 0,3%.

При использовании микросхемы К157УС1Б и напряжении питания 12 В номинальная выходная мощность возрастает почти в три раза. Чувствительность усилителя 25—50 мВ, коэффициент нелинейных искажений не превышает 1%.

Рис. 5



На рис. 6 приведена схема преобразователя частоты.

Входной сигнал подается на вывод *1* микросхемы. К выводам *5* и *8* подключен внешний контур гетеродина. Цепочка *R3C8*, включенная параллельно контуру, устраняет генерацию гетеродина на побочных частотах. Параметры этой цепочки выбирают таким образом, чтобы полное сопротивление паразитной колебательной системы было меньше значения эквивалентного сопротивления рабочего контура. Преобразованный сигнал снимается с выводов *10* и *12*. На элементах *L1C3* выполнен режекторный фильтр, настроенный на 465 кГц.

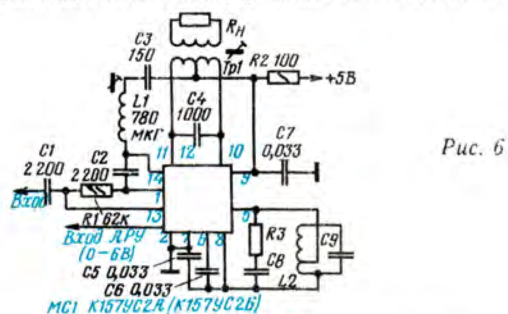


Рис. 6

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, и напряжении питания 5 В коэффициент усиления микросхемы К157УС2 в режиме преобразования (при сопротивлении нагрузки смесителя 10 кОм, включенной между выводами *10, 12* и частоте сигнала 150 кГц) находится в интервале 150—350. Уменьшение усиления в режиме преобразования на частоте 15 МГц по отношению к усилению на частоте 150 кГц не превышает 5 дБ. Коэффициент шума в режиме преобразования (на несущей частоте 150 кГц при включенном режекторном фильтре) — не более 6 дБ. Напряжение гетеродина на частоте 15 МГц на эквивалентном сопротивлении контура гетеродина 4 кОм, включенном между выводами *5* и *8*, составляет 300—450 мВ. Ток, потребляемый микросхемой, не превышает 3 мА.

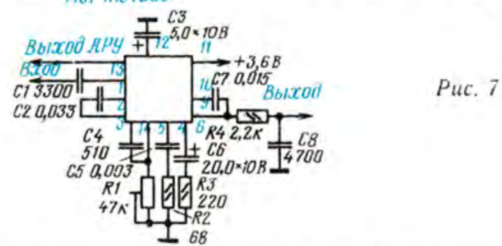


Рис. 7

При использовании микросхемы К157УС2Б параметры остаются такими же, но измеряются они на частоте не 15, а 25 МГц.

На рис. 7 показан пример включения микросхемы К157УС3. Изменение выходного напряжения при изменении входного сигнала от 50 мкВ до 3 мВ и глубине модуляции 30% частотой 400 Гц несущей частоты 465 кГц не превышает 6 дБ. Коэффициент нелинейных искажений при входном сигнале 0,3 мВ — не более 3%. Чувствительность при выходном сигнале 30 мВ и глубине модуляции 30% — 16—38 мкВ (при напряжении питания 3,6 В) и 12—25 мкВ (при напряжении питания 6 В). Напряжение на выходе системы АРУ — 3—4,5 В.

Рабочую точку детектора (постоянное напряжение 0,25 В на выводе *9*) устанавливают подстроечным резистором *R1*, подключаемым к выводу *5*, при отсутствии сигнала на входе.

Справочный материал подготовили Ю. ИВАЩЕНКО, И. КЕРЕКЕСНЕР, Н. КОНДРАТЬЕВ



Компоновка деталей на печатной плате

При разработке печатной платы того или иного устройства радиолюбители тратят много времени на поиск оптимального размещения деталей на ней. Эту работу можно значительно облегчить с помощью описываемого ниже способа. На лист ватмана, имеющий размеры будущей платы, наносят слой пластилина толщиной 2—4 мм. Этот лист наклеивают в четырех точках по углам (или прикрепляют скрепками) на другой лист ватмана несколько больших размеров.

В пластилин, слегка вдавливая выводы, устанавливают детали устройства — резисторы, конденсаторы, ламповые панели, транзисторы и т. п. Выводы деталей предварительно подготавливают, изгибая их соответствующим образом. Линии будущих печатных проводников наносят на пластилин швейной иглой, вставленной в деревянную ручку. Переставляя детали, находят наиболее рациональное их размещение.

Затем, поочередно снимая детали с макета, прокалывают иглой насквозь оба листа в соответствующих точках. По несколько проколов (более тонкой иглой) делают вдоль будущих печатных проводников. После прокалывания детали устанавливают на прежние места. Теперь отклеивают нижний (бо́льший) лист и рисуют на соответствующих его сторонах соединения и расположение деталей. Рисунок соединений обычным путем переносят на фольгированную плату. Детали с макетной платы снимают и поверхность пластилина заглаживают. Макетная плата может быть использована несколько раз.

И. ГЕРАСКИН

г. Куйбышев

Изготовление иглодержателя

Как известно, срок службы игл звукоснимателя ограничен. При отсутствии в продаже иглодержателей к головке ГЗКУ-631Р его можно изготовить самостоятельно из иглодержателя широко распространенной головки звукоснимателя ЗПК-56. Качество воспроизведения записи при этом ухудшается незначительно. Для этого от переделываемого иглодержателя отпиливают долгоиграющую иглу вместе с частью пластмассовой оправки. Из дюралюминия выпиливают хвостовик, представляющий собой стержень круглого сечения диаметром 0,6 и длиной 13 мм. Один конец хвостовика заостряют, а другой — расплющивают (на длину около 1,5 мм).

Горячим паяльником вплавляют заостренный конец хвостовика в оправку с иглой. На другой конец насаживают вдоль оси цилиндр диаметром 2,2 и длиной 3 мм, вырезанный из пористой резины, и устанавливают изготовленный иглодержатель в головку звукоснимателя. При вплавлении хвостовика в оправку и сборке головки необходимо помнить, что угол между осью иглы и поверхностью грампластинки не должен сильно отличаться от нормального.

И. ТОПИЛИН

пос. Власиха Московской обл.

Ремонт головки звукоснимателя

При поломке кристалла головки звукоснимателя ее обычно заменяют новой. Однако в некоторых случаях головку можно восстановить. Головку ГЗК-661 я отремонтировал следующим образом.

Надрезав скальпелем место стыка ее корпуса с ламеледержателем, осторожно отделил корпус и узким пинцетом вынул из него со стороны игл обломок трубчатого кристалла с пластмассовыми шайбами. Отрезок медного провода длиной 6—8 мм диаметром 0,6—0,7 мм обмазал клеем БФ-2 (или «Суперцемент») и вставил внутрь одного из обломков кристалла на половину длины отрезка. На его выступающую часть надел второй обломок так, чтобы края обломка совпали.

После сушки кристалла (в течение суток) собрал головку. На ламеледержатель нанес каплю дихлорэтана и соединил корпус с ламеледержателем. Через 30—60 мин, необходимых для высыхания дихлорэтана, головка готова к работе.

В. ШМИДТ

г. Ташкент

Восстановление работоспособности головки звукоснимателя

У электропроигрывателей (электрофонов) со сменными разборными головками звукоснимателей (например, типа ЗПК-56) часто уменьшается громкость звучания и возникают искажения звука. При осмотре пьезокристалла (у этих головок он плоский) часто оказывается, что он не поврежден, но его металлизированные поверхности сильно окислились.

В таких случаях следует эти поверхности заштриховать мягким графитовым карандашом и снова собрать головку. После такой операции головка длительное время работает нормально.

М. МАКСИМОВ

Ленинград

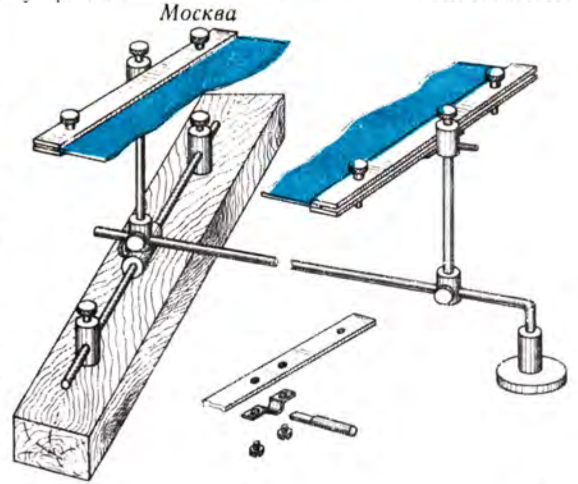
Монтажный станок

При монтаже (и демонтаже) различных радиолюбительских устройств удобно пользоваться разборным настольным монтажным станком, внешний вид которого показан на рисунке. Основанием станка служит планка из пластмассы или плотной древесины. Стойки и бобышки изготовлены из металлического прутка диаметром 10—15 мм. Стержни выполнены из калиброванного стального прутка (серебрянки) диаметром 5—6 мм, а планки, фиксирующие плату, — из листового дюралюминия.

Станок позволяет устанавливать платы различных размеров и изменять их положение в процессе монтажа.

Е. ЛУНИН

Москва



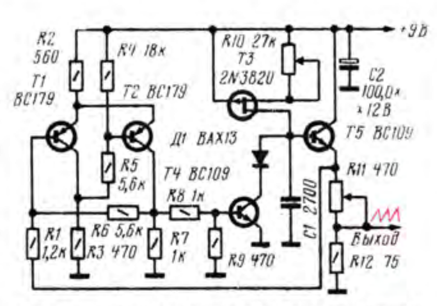


ГЕНЕРАТОР ПИЛООБРАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

На рисунке показана принципиальная схема генератора пилообразного напряжения, который можно использовать при налаживании радиостанций и различных усилителей. Его можно применить для проверки телевизоров при частоте колебаний 15, 625 кГц или 31, 25 кГц (соответственно частота строк и удвоенная частота строк). При частоте колебаний 20 кГц отношение времени нарастания к времени спада пилообразного напряжения больше 50, а нелинейность — около 1%.

Генератор состоит из времязадающей цепи (конденсатор *C1*, транзистор *T3* и резистор *R10*), эмиттерного повторителя (транзистор *T5*), триггера (транзисторы *T1*, *T2*) и ключевого каскада (транзистор *T4*).

В момент подачи напряжения питания конденсатор *C1* начинает заряжаться через стабилизатор тока, выполненный на *T3*. Величина тока стабилизатора определяется резистором *R10*. Напряжение на конденсаторе, а следовательно, и на выходе линейно увеличивается. Пока напряжение на конденсаторе мало, напряжение на эмиттере транзистора *T5* также мало. Транзистор *T1* при этом открыт, а *T2* и *T4* — закрыты.



Как только напряжение на эмиттере транзистора *T5* достигнет порога срабатывания триггера (6—7 В), транзистор *T1* закрывается, а *T2* — открывается. На базу транзистора *T4* поступает напряжение, открывающее его. Конденсатор *C1* быстро разряжается через диод и транзистор *T4*. При уменьшении напряжения на эмиттере транзистора *T5* до 1—1,5 В триггер возвращается в исходное состояние. Транзистор *T4* закрывается и конденсатор *C1* снова начинает заряжаться.

При указанных на схеме номиналах элементов переменным резистором *R10* можно регулировать частоту колебаний генератора от 15 до 30 кГц. Увеличив емкость конденсатора *C1* до 0,027—0,033 мкФ, можно получить частоту колебаний пилообразного напряжения около 1 кГц.

Амплитуду выходного напряжения устанавливают переменным резистором *R11*.

Если исключить триггер на транзисторах *T1* и *T2*, то генератор можно использовать как формирователь пилообразного напряжения. На базу транзистора *T4* в этом случае нужно будет подавать положительные импульсы напряжением около 1 В.

«Radio-REF» (Франция), 1975, № 5

Примечание редакции. Транзисторы BC179 можно заменить на КТ352, BC109 — на КТ315 или КТ312, а 2N3820 — на КП103 с любыми буквенными индексами. Вместо диода BAX13 можно использовать КД509А.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ГЛУБИНЫ СТЕРЕОЭФФЕКТА

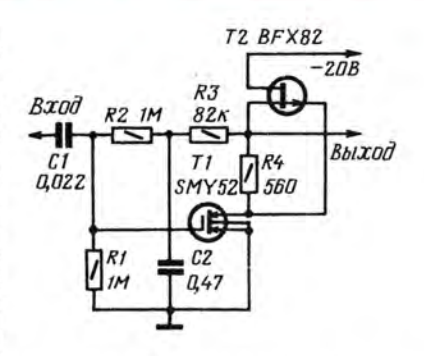
Качество воспроизведения стереофонических программ часто бывает неудовлетворительным из-за малой глубины стереоэффекта при записи первичной информации. Этот недостаток можно устранить, включив в воспроизводящее устройство дополнительный узел, схема которого приведена на рисунке.

Сигнал левого канала подается на вход *А* (в дальнейшем этот сигнал будем называть сигналом *А*), откуда он через конденсатор *C1* поступает на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *T1*. Сигнал правого канала (сигнал *Б*) подается на второй вход, а с него через конденсатор *C3* поступает на базу транзистора *T2*, на котором собран фазоинверсный каскад. С эмиттеров транзисторов *T1*, *T2* и коллектора транзистора *T2* снимаются соответственно сигналы *А*, *Б* и *— Б*. Затем они поступают на сумматоры, выполненные на резисторах *R8—R11*. В результате суммирования на базу транзистора *T3* подается суммарный сигнал *А+Б*, а на базу транзистора *T4* — разностный (*А—Б*).

Нагрузкой транзистора *T3* является делитель напряжения *R13 R14*, а транзистора *T4* — переменный резистор *R12*. С части переменного резистора *R12* сигнал подается на фазоинвертор (транзистор *T5*). Сигналы с коллектора и эмиттера транзистора *T5* и с делителя *R13 R14* поступают на сумматоры, выполненные на резисторах *R19—R22*. Если движок переменного резистора *R12* находится в среднем положении, то на выходе *А* будет только сигнал *А*, а на выходе *Б* — только сигнал *Б*, то есть глубина стереоэффекта на выходе устройства такая же, как и на его входе. При перемещении движка вверх (см. схему) звучание будет приближаться к монофоническому, а при перемещении вниз глубина стереоэффекта будет возрастать.

Устройство позволяет увеличить разделение каналов при воспроизведении на 6 дБ. Это же устройство можно использовать и для получения псевдоквадрафонического звучания (кроме выходов *А* и *Б* имеются выходы *А—Б* и *Б—А*).

«Das elektron» (Австрия), 1974, № 14—16

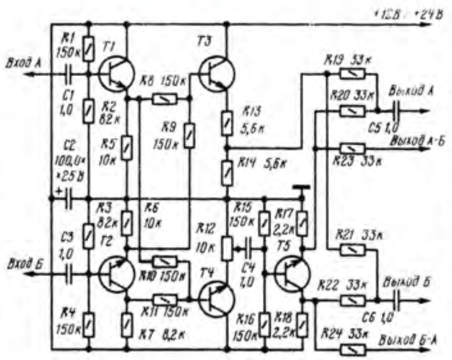


Примечание редакции. В описанном устройстве можно использовать любые кремниевые транзисторы структуры *n-p-n* с коэффициентом $B_{ст}$, равным 100 (например, транзисторы серии КТ315, КТ342). Недостатком устройства является его малый коэффициент передачи (всего 0,2)

ДВУХТАКТНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

На рисунке приведена схема двухтактного усилителя, работающего в режиме класса АВ. При малом токе покоя транзисторов *T1* и *T2* допускается подключение относительно низкоомной нагрузки.

Транзистор *T1* включен по схеме с общим истоком. Его нагрузкой является стабилизатор тока, выполненный на транзисторе *T2*. Усилитель через резисторы *R2* и *R3* охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току, которая определяет положение рабочей точки транзистора *T1*. При этом ток стока транзистора *T1* (ток покоя усилителя) равен току истока транзистора *T2*.



При появлении отрицательной полуволны сигнала на входе транзистор *T1* начинает закрываться, падение напряжения на резисторе *R4* уменьшается и транзистор *T2* открывается. В следующий полупериод входного сигнала открывается транзистор *T1* и процесс идет в обратном порядке. При этом выходной ток может значительно превышать ток покоя.

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, и сопротивлении нагрузки 1 кОм усилитель обеспечивает усиление в 8,5 раз при максимальном выходном напряжении 8 В.

«Das elektron» (Австрия), № 1975, № 4

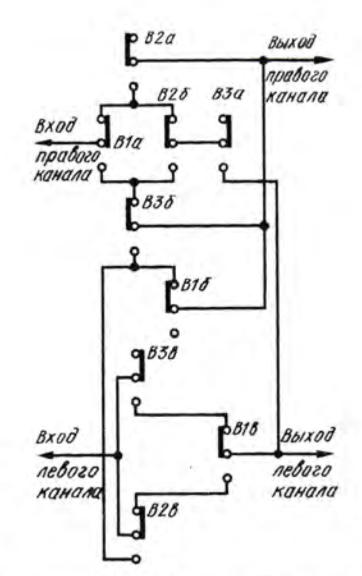
Примечание редакции. Вместо транзисторов SMY52 и BFX82 можно использовать соответственно транзисторы серий КП301 и КП103.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЯ

При конструировании переключателей режимов работы для стереофонического усилителя желательно обеспечить все возможные его режимы работы, используя минимальное число переключающих элементов. На рисунке приведено коммутационное устройство, состоящее из трех кнопочных переключателей. Оно реализует восемь различных вариантов переключений (см. таблицу).

Режим работы	Переключатели		
	В1	В2	В3
Выключено	—	—	—
Моно (левый канал)	—	—	+
Моно (правый канал)	—	+	—
Моно (оба канала)	—	+	+
Стерео	+	—	—
Стерео (только правый канал)	+	+	—
Стерео (только левый канал)	+	—	+
Стерео (каналы перекрещены)	+	+	+

Примечание: «+» включено, «—» выключено.



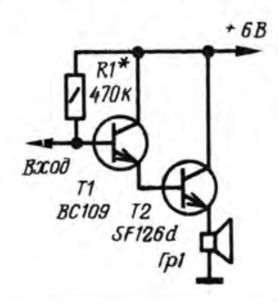
«Wireless World» (Англия), 1974, т. 80, № 1466

ТОНКОМПЕНСИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ

Принципиальная схема тонкомпенсированного регулятора громкости приведена на рисунке. По мере уменьшения громкости происходит подъем низших частот. Этот подъем осуществляется подстроечным резистором *R2*, причем подъем тем больше, чем ближе находится движок резистора *R2* к левому, по схеме, выводу.

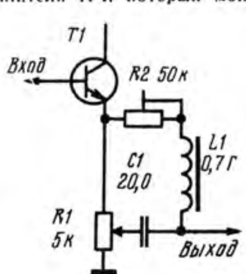
Индуктивность катушки *L1* должна быть около 0,7 Г. В качестве катушки *L1* можно использовать обмотку выходного или согласующего трансформатора от транзисторного приемника.

«Popular Electronics» (США), 1975, июнь



ПРОСТЕЙШИЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

На рисунке изображена схема простейшего усилителя НЧ, который может быть использован как оконечный усилитель для стереотелефонов или в «говорящих» игрушках.



Усилитель представляет собой эмиттерный повторитель, выполненный на составном транзисторе *Т1Т2*, нагрузкой которого является громкоговоритель — *Гр1*. При сопротивлении головки прямого излучения 5 Ом и напряжении питания 6 В усилитель развивает мощность 200 мВт. Для получения высокого входного сопротивления (более 300 кОм) транзисторы *Т1* и *Т2* выбирают с большими значениями $B_{ст}$.

«Das elektron» (Австрия), 1975, № 8

Примечание редакции. В усилителе можно применить транзисторы КТ342В.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Звук отпугивает комаров

Фирма «Progressive Electronics Corp.» (США) выпускает электронное устройство, отпугивающее комаров. Оно излучает звук в полосе частот между 21 и 23 кГц.

Устройство представляет собой простой релаксационный автогенератор, выполненный на однопереходном транзисторе. Частота генератора мало зависит от изменений температуры и напряжения батареи. Батарея напряжением 9 В обеспечивает работу устройства свыше 100 ч. В пластмассовый корпус вмонтирован головной телефон сопротивлением 8 Ом.

Другой прибор аналогичного назначения, разработанный одной из английских фирм, отпугивает комаров тем, что издает звуки, похожие на писк летучих мышей, охотящихся на этих насекомых. Прибор генерирует короткие импульсы с частотой следования 2,6 кГц с крутыми фронтами.

Дуплексная УКВ ЧМ радиостанция

Фирма «Image Devices Inc.» (США) разработала портативную переносную УКВ ЧМ радиостанцию (см. фото), отличительной особенностью которой является возможность работы в дуплексном режиме. Дуплексная работа особенно важна в тех случаях, когда оператор не имеет возможности управлять радиостанцией (переходить с приема на передачу и наоборот) или



когда необходимо в любой момент прервать передачу корреспондента (например, попросить его повторить переданную информацию).

Специальная приставка к радиостанции позволяет одновременно со связью обмениваться дополнительными телеметрическими данными. Радиостанция может быть укомплектована головным телефоном с индукционным возбуждением.

Масса радиостанции (с батареями или аккумуляторами) — 2,2 кг, габариты (без антенны и ручек управления) — 160×94×54 мм.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Каковы диаметр каркаса катушек L1—L2 и расстояние между ними в конвертере на любительские диапазоны («Радио», 1974, № 3, с. 20), для чего служит конденсатор C2?

Катушка входного контура намотана проводом ПЭЛ 0,5, а катушка связи — проводом ПЭЛ 0,2 на ребристом каркасе диаметром 16 мм. Расстояние между этими катушками — 5,6 мм. Катушки *L1—L6* должны иметь сердечники, которыми гетеродин конвертера настраивается на фиксированные частоты (СЦР-8, СЦР-9, СЦР-10).

Конденсатор переменной емкости *C2* служит для подстройки входного контура конвертера на среднюю частоту соответствующего диапазона.

Из какого феррита выполнены сердечники катушек L9—L12 SSB приемника («Радио», 1974, № 10, с. 22—23)?

Сердечники катушек *L9—L12* выполнены из феррита марки 2000НМ (а не 200НМ, как указано в статье). Можно использовать также ферритовые кольца с магнитной проницаемостью 1000 или 3000, однако при этом потребуется заново рассчитать число витков.

Каковы режимы лампы Л1 и транзисторов усилителя вертикального отклонения осциллографа («Радио», 1974, № 8, с. 59—61) и каковы особенности его налаживания?

Напряжение на катодах ламп +3,5 В. Напряжение на базах транзисторов *T3, T4* и *T5, T7* — +7 В и +1,5 В соответственно.

При налаживании усилителя необходимо движок переменного резистора *R12* установить в положение, соответствующее минимальному усилению, *R9* — в среднее положение. С помощью переменного резистора *R19* («баланс») следует установить равенство потенциалов баз (+3,5 В) транзисторов *T1, T2*. Коэффициент передачи усилителя можно изменять подбором сопротивления резисторов *R8* и *R29*.

Чем можно заменить регулятор громкости с дополнительными отводами, применяемый в стереоусилителях?

Применение переменного резистора с дополнительными отводами (тонкомпенсированного регулятора громкости) улучшает качество воспроизведения, особенно при малых уровнях громкости.

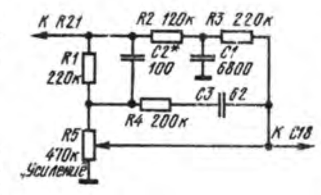


Рис. 1

При отсутствии такового можно использовать обычный регулятор громкости, включив его по схеме, показанной на рис. 1. В этом случае все преимущества тонкомпенсации сохраняются.

Ответы на вопросы по статье «Генератор для питания электродвигателя ЭПУ» («Радио», 1975, № 2, с. 37—38).

Какой ток потребляет генератор и каковы напряжения $U_{кэ}$?

Максимальный ток потребляемый генератором 300 мА. Напряжения $U_{кэ}$ транзисторов составляют: для *T1, T2*—18 В, *T3*—20 В, *T4, T5* — 22 В, *T6, T7* — 23 В.

Какие транзисторы можно использовать вместо КТ203?

Транзисторы КТ203 можно заменить на МП26.

Можно ли использовать данный генератор для питания другого электродвигателя?

Описанный генератор можно использовать с электродвигателем АД-5 при соответствующем подборе сопротивления резистора *R18* и емкости конденсаторов *C4, C5*.

Какое сопротивление имеют обмотки согласующего автотрансформатора и правильно ли показано их подключение к выходу генератора?

Активное сопротивление обмотки *I* — 13 Ом, обмотки *II* — 7 Ом. Схема их подключения к генератору правильна, однако в тексте при описании намоточных данных нумерация обмоток перепутана.

Как перевести число в двоичную форму?

Обычно мы пользуемся десятичной системой счисления, но электронно-вычислительная техника базируется на двоичной системе. Любое число десятичной системы можно записать в двоичной форме.

10000	0
5000	0
2500	0
1250	0
625	1
312	0
156	0
78	0
39	1
19	1
9	1
4	0
2	0
1	1

Для этого число надо поделить на 2, полученный результат снова разделить на 2 и так до тех пор, пока не получится единица. Если число нечетное и при делении получается остаток, то последний отбрасывается. Рядом с промежуточными результатами деления пишутся цифры «0» для четных чисел и «1» — для нечетных. Результаты последовательного деления удобнее всего записать столбцом. Ниже проводится пример перевода числа 10 000 в двоичную форму. Таким образом, $10\,011\,100\,010\,000_2$ является двоичным эквивалентом числа $10\,000_{10}$. Индексы 2 и 10 означают основания двоичной и десятичной систем соответственно.

Можно ли применить другой выходной трансформатор Тр2 и другую головку Гр1 в приемнике («Радио», 1975, № 10, с. 54)?

В приемнике из абонентского громкоговорителя можно использовать выходной трансформатор от любого малогабаритного транзисторного радиоприемника («Селга», «Нейва», «Юпитер», «Сокол» и др.). Отвод от середины первичной обмотки, имеющийся у этих трансформаторов, не используется.

В качестве головки *Гр1* можно использовать любую с сопротивлением звуковой катушки 6—10 Ом (например, 0,1ГД-3; 0,1ГД-6; 0,1ГД-8; 0,2ГД-1).

Ответы на вопросы по статье «Измеритель короткозамкнутых витков» («Радио», 1975, № 10, с. 58)

Как конструктивно выполнить катушку *L1*?

Катушку *L1* измерителя можно выполнить на кольцевом ферритовом (1000НМ) сердечнике К18×8×5 мм или же на броневом карбонильном сердечнике СБ-23-17а. В первом случае обмотка будет содержать 300 витков провода ПЭЛШО 0,1—0,12, во втором — 930 витков провода ПЭВ-1 0,1. При использовании броневого сердечника обмотка выполняется внавал и размещается на односекционном каркасе.

Можно ли собрать измеритель на транзисторах прямой проводимости?

Прибор можно собрать на кремниевых транзисторах прямой проводимости КТ326Б с коэффициентом усиления $B_{ст}$=80—100. В этом случае потребуется только изменить полярность подключения источника питания и измерительного прибора *ИП1*.

Какой измерительный прибор *ИП1* можно применить в измерителе?

В качестве *ИП1* можно использовать миллиамперметр на 0—30, 0—50 мА. Так как в любительских условиях необходимость в измерителе короткозамкнутых

витков возникает лишь периодически, то вместо *ИП1* можно подключить практически любой авометр в режиме измерения тока.

Какая акустическая система применена в стереофоническом усилителе («Радио», 1975, № 10, с. 36—38) и каковы данные силового трансформатора Тр1?

Автор использовал самодельную акустическую систему, объем которой 120 л. Фазоинверсное отверстие, круглое или прямоугольное, расположено в нижней фронтальной части корпуса. Чтобы стенки корпуса не вибрировали, он должен иметь каркас. Все соединения выполнены клеем и шурупами. С внутренней стороны стенки корпуса покрыты звукопоглощающим материалом.

Силовой трансформатор выполнен на ленточном витом сердечнике ПЛ16х(32÷65) от магнитолы «Миния» («Вайва», «Неринга»). Первичная обмотка содержит 660×2 витков провода ПЭЛ 0,58. Вторичные обмотки *4—5* и *9—10* насчитывают по 220 витков провода ПЭЛ 1,0, а *6—7—8* — 120×2 витков провода ПЭЛ 0,35.

Можно ли добиться квадраэффекта с помощью электрофона «Аккорд-стерео» и как подключить к нему стереотелефоны?

Используя несложную приставку (рис. 2) совместно с электрофоном «Аккорд-стерео», можно добиться псевдоквадрафонического эффекта. Разностная информация (л—п, п—л) получается путем встречного включения источников левого (л) и правого (п) сигналов. Сопротивления звуковых катушек тыловых головок должны быть равны, а их сумма — несколько меньше сопротивления звуковой катушки одной из передних головок. Первое необходимо для получения одинаковых мощностей тыловых головок, второе дает возможность иметь независимую установку уровней мощности тыловых головок.

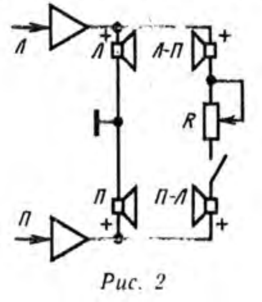


Рис. 2

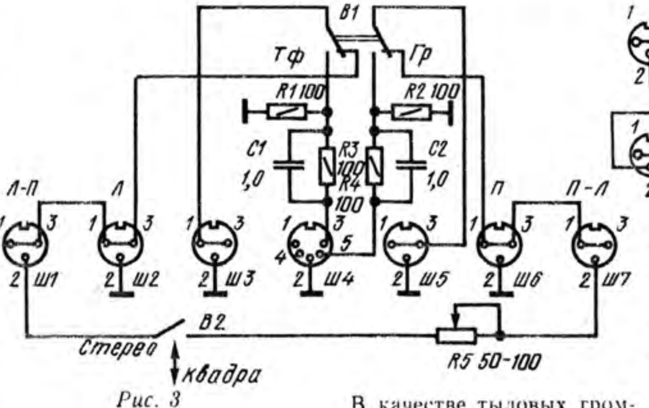


Рис. 3

Принципиальная схема приставки показана на рис. 3. В «Аккорде-стерео» не предусмотрено подключение стереофонических телефонов и потому возможность этого учтена схемой приставки (переключатель *В1*). К входным разъемам *Ш3* и *Ш5* подключаются выходы усилителей левого и правого каналов электрофона. Предварительно штекеры электрофона заменяют на стандартные СШ-3, причем общий провод припаивают к ножке 2.

Сигналы с выходов усилителей поступают в зависимости от положения переключателя *В1* либо на громкоговоритель, либо через делители *R1R3C1* и *R2R4C2* — на стереотелефоны. Переключатель *В2* служит для подключения тыловых головок, оптимальная громкость звучания которых подбирается с помощью переменного резистора *R5*.

В приставке использованы следующие детали: резисторы МЛТ-0,25, переменный резистор ППЗ-12 (*R5*), конденсаторы МБМ, переключатели ТП1-2 (*В1—В2*) либо кнопочные П2К, штепсельные разъемы СГ3, кроме *Ш4*, который типа СГ5. Размеры корпуса приставки 170×130×20 мм.

В качестве тыловых громкоговорителей использованы акустические колонки электрофона «Аккорд-стерео», в каждой из которых установлено по одной головке 4ГД-28. Основными громкоговорителями могут служить акустические системы 10МАС-1.

Правильно собранная приставка налаживания не требует, надо только обратить особое внимание на фазировку головок (рис. 2). Схема распайки выводов акустических колонок на штекерах показана на рис. 4.

Прежде чем пользоваться приставкой, необходимо добиться баланса передних громкоговорителей. Для этого переключатель «моно-стерео» электрофона устанавливают в положение «моно», переключатель *В2* приставки — в положение «квадрат», регулятор громкости *R5* — в положение максимальной громкости. Вращая ручку «баланс» электрофона, добиваются минимальной громкости звучания тыловых громкоговорителей. Затем переключатель «моно-стерео» переводят в положение «стерео» и с помощью резистора *R5* устанавливают такую громкость звучания тыловых громкоговорителей, чтобы переключение *В2* из положения «стерео» в положение «квадра» не вызвало резкого скачка громкости и в то же время ощущалась бы глубина и объемность звучания.

В принципе, данная приставка может работать практически с любым стереоэлектрофоном.

Рис. 4

Ответы на вопросы по статье «Лабораторный блок питания» («Радио», 1975, № 6, с. 48).

Можно ли выполнить трансформатор *Тр1* на Ш-образном сердечнике?

В лабораторном блоке питания применен унифицированный трансформатор ТС-200. При самостоятельном изготовлении трансформатора можно использовать сердечник Ш25×50.

При этом первичная обмотка будет содержать 640 витков провода ПЭВ 0,64, каждая из секций обмотки *II* — по 10 витков провода ПЭВ 1,2, кроме секции *9—10*, число витков которой 40. Обмотки *III* и *IV* будут иметь по 80 витков провода ПЭВ 0,2.

Как устанавливается порог срабатывания реле *Р1*?

Порог срабатывания реле *Р1* устанавливается с помощью резистора *R11*.

Нужно ли устанавливать транзистор Т2 на радиаторе?

Нет необходимости устанавливать этот транзистор на радиаторе, поскольку мощность, рассеиваемая на нем, незначительна.

Каким проводом выполнены проволочные резисторы *R8—R9*?

Для изготовления резисторов *R8—R9* можно использовать провод диаметром 0,8—1 мм из манганина или константана.

Каковы размеры магнитов и конструктивные данные катушек электромагнитных звукоснимателей («Радио», 1975, № 8, с. 56)?

Диаметры цилиндрических магнитов звукоснимателя 4 мм, высота их 10 мм, расстояние между центрами 10 мм.

Наружный диаметр катушек звукоснимателя 9 мм, высота 8 мм, намотка бескаркасная рядовая.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: Татьяна Хлебникова — студентка Тульского педагогического института имени Л. Н. Толстого. Она — активный оператор радиостанции UK3PYL. Рассказ о коллективе радиолюбителей института см. на с. 10.

Фото М. Анучина

На второй странице обложки: Забайкалье. Неотъемлемой частью таежного пейзажа стала «Орбита». С ее помощью сибиряки регулярно смотрят передачи из Москвы.

Фото Г. Диаконова

Адрес редакции:

103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны:

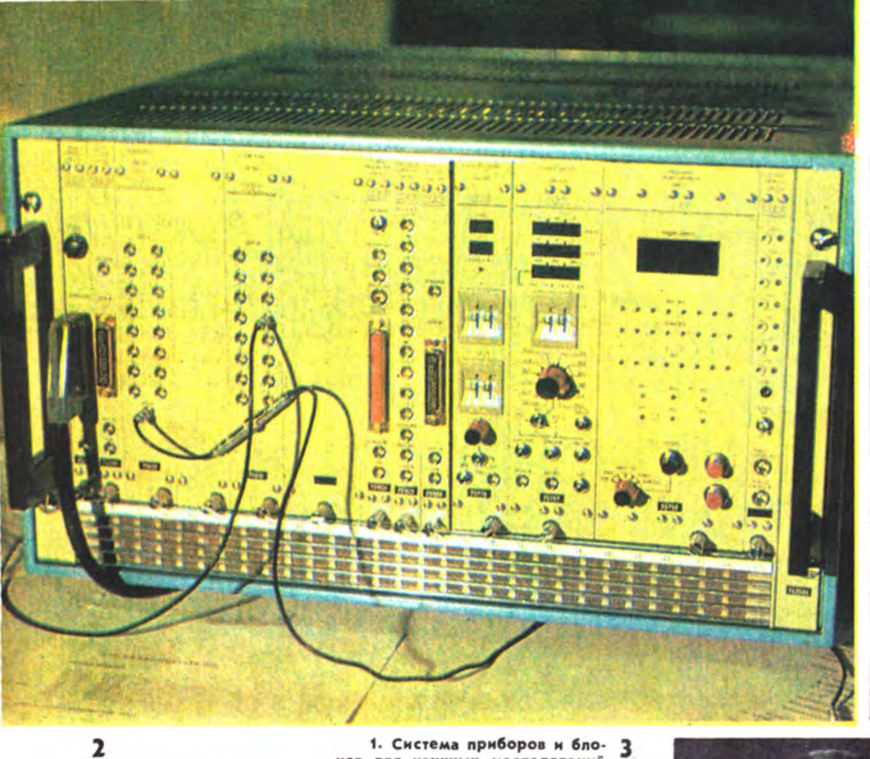
отдел пропаганды, науки и радиоспорта 294-91-22,
отдел радиоэлектроники 221-10-92,
отдел оформления 228-33-62,
отдел писем 221-01-39

Рукописи не возвращаются

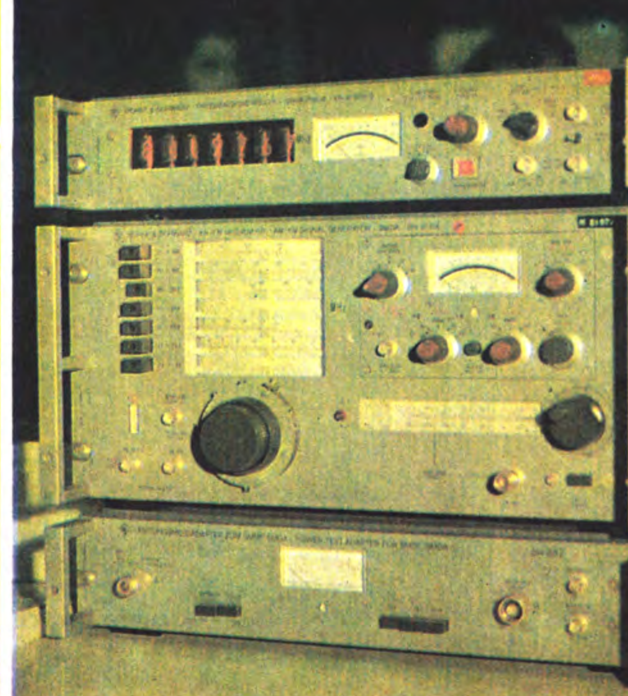
Издательство ДОСААФ

Г-80667 Сдано в набор 5/I—76 г. Подписано к печати 27/II—76 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,0 печ. л. 6,76 усл. печ. л.+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 30
Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном Комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



2



3

1. Система приборов и блоков для научных исследований и прикладных измерений «Вектор» (СССР)

2. Система «Camac», созданная венгерскими специалистами

3. Комплект приборов для измерения параметров связных радиостанций (фирма «Rohde Schwarz»)

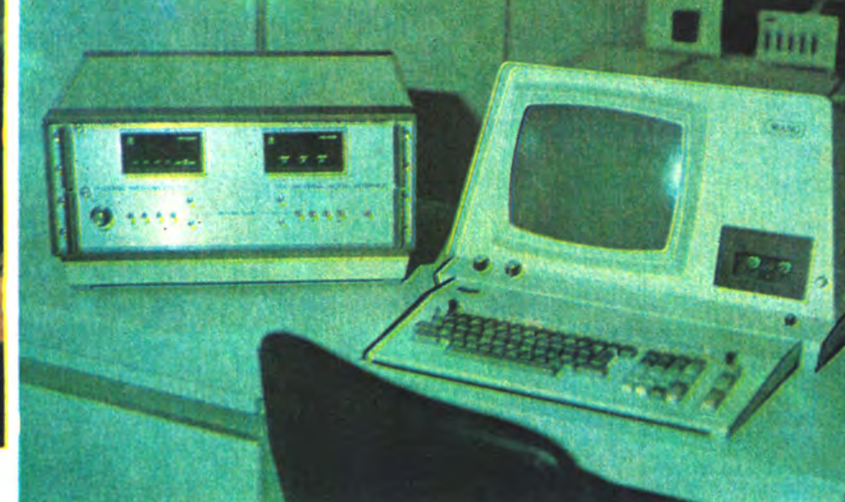
4. Комплекс измерительных приборов производства ГДР

5. Слева интерфейс 7200 (фирма «Fluidyne») и пульт управления с дисплеем мини-компьютера (фирма «Wang»)

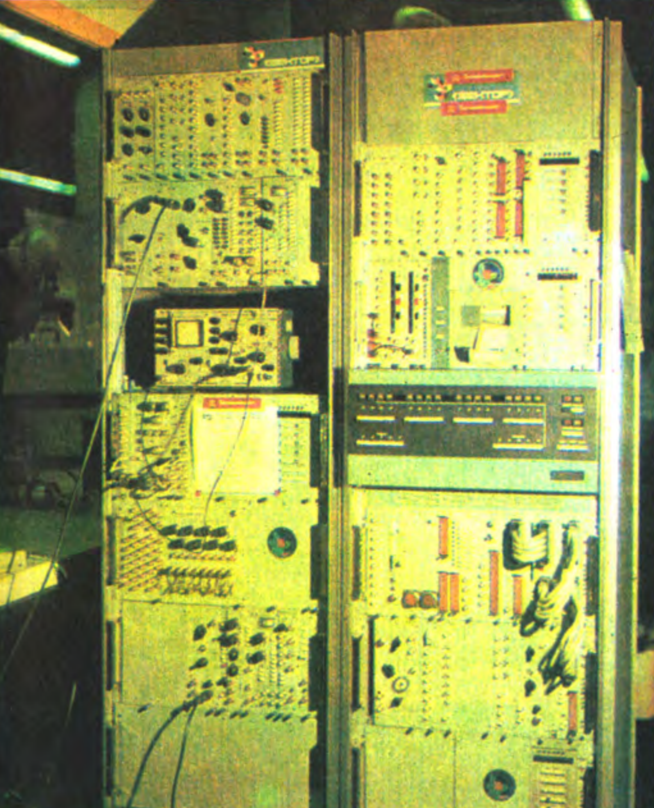
ФИЗИКА-75



4



5



1



Транзисторная стереофоническая радиола «Мелодия — 101-стерео» — одна из лучших моделей, освоенных рижским ордена Трудового Красного Знамени радиозаводом им. А. С. Попова. Подробную информацию о «Мелодии» Вы найдете в следующем номере журнала.

Фото М. Анучина

Индекс 70772

Цена номера 40 коп.